



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA**  
**BARCELONATECH**

**Escola Superior d'Agricultura de Barcelona**

## **OBTENCIÓ DE NOVES VARIETATS DE MONGETA TENDRA DE MATA BAIXA AMB ELEVAT VALOR SENSORIAL**

Treball final de grau  
Enginyeria de Sistemes Biològics

Autor: Ester González Rueda  
Tutor: Francesc Casañas Artigas  
Cotutor: Ana Rivera Pinzano  
Data: 26 / setembre / 2016

## Resum

La mongeta tendra (*Phaseolus vulgaris* L.) presenta diferents tipus de creixement: indeterminat (de mata alta) i determinat (de mata baixa). Cadascú d'aquests requereix d'una dedicació diferent al cultiu, essent el creixement indeterminat el que presenta un maneig més complex i una major despesa pel que fa al procés de producció. Actualment els agricultors del Maresme cultiven una varietat de gran valor agronòmic i sensorial però de creixement indeterminat. Això els hi comporta una gran despesa durant el cultiu i en conseqüència un elevat preu de sortida del producte al mercat. Aquest ha de competir amb els productes importats de fora de Catalunya, i que tenen un preu molt més reduït.

Els materials estudiats en aquest treball final de grau corresponen a la tercera generació de selecció del projecte. En ells s'ha realitzat una caracterització sensorial de les beines crues i cuites, en estat comercial, per tal de veure quines famílies s'ajusten més a l'idiotip establert i a les preferències dels consumidors i els agricultors. També s'ha avaluat la conservació postcollita de les beines, ja que considerem aquest, un caràcter molt important alhora d'escollir una varietat per comercialitzar.

S'ha comprovat que algunes de les famílies amb percentatges d'homozigosi ja molt elevada, s'acosten a l'idiotip buscat. Amb tota la informació recollida s'ha fet una proposta de quines d'aquestes famílies han de passar a la següent generació de selecció i s'ha conservat llavor obtinguda per autofecundació d'aquestes plantes.

**Paraules clau:** *Phaseolus vulgaris* L., creixement indeterminat, creixement determinat, caracterització sensorial, conservació postcollita.

## Resumen

La judía verde (*Phaseolus vulgaris* L.) presenta diferentes tipos de crecimiento: indeterminado (de mata alta) y determinado (de mata baja). Cada uno de ellos requiere de una dedicación diferente al cultivo, siendo el crecimiento indeterminado el que presenta un manejo más complejo y un mayor gasto en lo que hace referencia al proceso de producción. Actualmente los agricultores del Maresme cultivan una variedad de gran valor agronómico y sensorial, pero de crecimiento indeterminado. Esto les comporta un gran gasto durante el cultivo y en consecuencia un elevado precio de salida del producto al mercado. Este tiene que competir con los productos importados de fuera de Cataluña, y que tienen un precio mucho más reducido.

Los materiales estudiados en este trabajo final de grado corresponden a la tercera generación de selección del proyecto. En ellos se ha realizado una caracterización sensorial de las vainas crudas y cocidas, en estado comercial, para ver que familias se ajustan más al idiotipo establecido y a las preferencias de los consumidores y los agricultores. También se ha evaluado la conservación postcosecha de las vainas, un carácter muy importante a la hora de escoger una variedad para comercializar.

Se ha comprobado que algunas de las familias con porcentajes de homocigosis ya muy elevados, se acercan al idiotipo buscado. Con toda la información recogida se ha hecho una propuesta de cuáles de estas familias pasarán a la siguiente generación de selección y se ha conservado semilla obtenida por autofecundación de estas plantas.

**Palabras clave:** *Phaseolus vulgaris* L., crecimiento indeterminado, crecimiento determinado, caracterización sensorial, conservación postcosecha.

## Abstract

The snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.) has different types of growth: indeterminate habit and determinate habit. Each one requires a different cultivation display, being the indeterminate habit the one that needs a more complex management and higher expenses along the production process. Nowadays Maresme's farmers grow a variety of great agronomic and sensory value but of indeterminate habit of growth. This means, as mentioned, high expenses during the cultivation process and, in consequence, a high price for the consumers in the market. This price has to compete with imported products from outside of Catalonia, with a lower price.

In the work here reported, we studied the plants correspond to the third generation of selection according to the method "pedigree selection". S3 plants coming from the crossings between determinate and indeterminate type of growth plants have been characterized in their raw and cooked pods. Data recorded in plants and families have been compared with the idiotype based on consumer's and farmers' preferences. In addition, we have evaluated the postharvest conservation of the raw pods, one of the most important traits to take into account when we release a new variety into the market.

Results show that some families (all them with high percentage of loci in homozygosis) approach to the searched idiotype. The information recorded has allowed performing selection between and within families to get the seeds (coming by self-fertilization) that will constitute the next generation of the breeding process.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris* L., indeterminate habit of growth, determinate habit of growth, sensory characterization, postharvest conservation.

# Índex de continguts

<b>1. Introducció</b>	<b>7</b>
1.1. La mongeta tendra ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	7
1.1.1. Origen i domesticació	9
1.2. Importància econòmica del cultiu per l'alimentació humana	9
1.2.1. Producció mundial	10
1.2.2. Producció a Espanya	10
1.2.3. Producció a Catalunya	11
1.3. Aspectes importants de les varietats més conegudes	13
1.4. Síntesi de característiques desitjables per als cultivadors del Maresme i els consumidors dels seus productes: L'idiotip	15
1.4.1. Problemes a resoldre fins arribar a l'idiotip	16
1.5. Mètodes de millora	16
1.5.1. Retroencreuament	17
1.5.2. Selecció genealògica	18
1.6. Varietats comercials existents que s'acosten a l'idiotip	20
1.7. Varietats de preferència pels consumidors	21
1.8. Anàlisi sensorial	21
1.8.1. Anàlisi sensorial en mongeta tendra	22
1.9. Objectius generals del projecte de millora i activitats desenvolupades fins l'inici del treball	23
<b>2. Objectius específics del treball de fi de grau</b>	<b>24</b>
<b>3. Materials i mètodes</b>	<b>25</b>
3.1. Material vegetal	25
3.2. Disseny experimental	26
3.3. Caracterització	27
3.3.1. Caracterització sensorial de les beines crues	27
3.3.2. Caracterització sensorial de les beines cuites	29
3.3.3. Avaluació de la conservació postcollita	34
3.4. Anàlisi estadística	35
<b>4. Resultats i discussió</b>	<b>36</b>
4.1. Resultats de la caracterització sensorial de les beines crues	36
4.2. Resultats de la caracterització sensorial de les beines cuites	39
4.3. Resultats de l'avaluació postcollita	43
<b>5. Conclusions</b>	<b>50</b>
<b>Agraïments</b>	<b>51</b>

**Referències bibliogràfiques** 

---

 **52**

## **Annexos**

Annex 1. Figures de l'evolució postcollita de cada família

Annex 2. Gràfiques de l'evolució postcollita en funció de família i bloc

# 1. Introducció

## 1.1. La mongeta tendra (*Phaseolus vulgaris* L.)

*Phaseolus vulgaris* L. o més comunament coneguda com mongeta, pertany al gènere *Phaseolus* i a la família de les fabàcies (*Fabaceae*); aquesta és cultivada arreu del món per el consum alimentari de les seves beines i llavors.

És descrita com una planta herbàcia anual de creixement ràpid, enfiladissa o no segons la varietat. Les varietats enfiladisses (de creixement indeterminat) s'enrosquen en forma d'espiral sobre algun suport, i poden arribar a mesurar de 2 a 3 metres. (Figura 1). D'altre banda hi ha les varietats erectes o en forma d'arbust (Figura 2), que presenten creixement determinat, podent mesurar entre 30 i 40 cm d'altura (MAGRAMA, 2005).



**Figura 1.** Planta de mongeta de creixement indeterminat. Font: Propia.



**Figura 2.** Planta de mongeta de creixement determinat. Font: Propia.

Presenta fulles grans, alternades, senzilles, trifoliades amb un pecíol llarg que termina en tres folíols grans acabats en punta de superfície lleugerament aspre, i de mida variable segons la varietat. Les inflorescències de les plantes de mongeta es formen a les axil·les sobre les fulles en forma de raïm, en el cas de les varietats enfiladisses, i en forma de raïms laterals i terminals en les varietats de creixement determinat. Aquestes contenen de 4 a 10 flors hermafrodites i papilionàcies que poden ser de color



blanc, violeta o d'una combinació d'aquests. La fecundació es fonamentalment autògama.

El seu fruit està format per una beina bivalva de textura carnosa i superfície llisa. El seu color és verd fins a l'època de maduració, després, depenent de la varietat, poden ser grogues, verdes o gaspades de color marró sobre verd o vermell. No obstant el color més apreciat pels consumidors de mongeta tendra és el verd. Les beines són també de formes diferents: cilíndriques, planes, allargades y de dimensions variables (MAGRAMA, 2005). Els fruits contenen de 4 a 10 llavors al seu interior (Figura 3). Les mongetes tendres han de ser d'un color viu i brillant, de forma regular i no ser molt dures al tacte per a que es puguin considerar de bona qualitat per a la seva comercialització. Es consumeix la totalitat del fruit, que es recull immadur, quan les llavors en l'interior presenten encara una mida bastant reduïda. Si es deixa madurar, les tavelles s'assequen i es quan es pot collir la mongeta seca.



**Figura 3.** Conjunt de beines, fruit d'una planta de mongetes de creixement determinat. Font: Pròpia.

Es tracta d'una planta que precisa d'un clima humit, estant el seu òptim entre un 60-75% d'humitat, i una temperatura suau, aconseguint la major producció i qualitat postcollita en climes càlids amb poques oscil·lacions de temperatura.

Pel que fa a les seves propietats nutritives, les mongetes verdes contenen provitamina A, vitamines B2, B6, B9 (àcid fòlic) i vitamina C. Són baixes en calories, no contenen quasi hidrats de carboni i són riques en minerals com el iode, ferro, calci, fòsfor i potassi. També contenen magnesi present a la clorofil·la responsable del seu color verd. Aquests minerals estan relacionats amb característiques antioxidants beneficioses per a la salut (MAGRAMA, 2005). Les diferències de contingut nutricional respecte del producte sec rau en l'elevat contingut d'aigua (90%) fet que redueix proporcionalment la concentració de les altres substàncies nutritives i per tant del valor calòric. Les mongetes tendres són un aliment amb una baixa aportació calòrica: menys de 30 calories per cada 100 grams. Aquest contingut calòric es deu a la presència d'hidrats de carboni, com el midó, que es troben concentrats en les llavors, així com a la presència d'una petita quantitat de proteïnes. És una verdura que es pot considerar com a una bona font de fibra, per la qual cosa pot tenir un paper en la reducció del colesterol (DAAM, 2012).

### 1.1.1. Origen i domesticació

L'origen de les mongetes es situa al continent Americà, a la zona compresa entre el nord de Mèxic i Amèrica central, on a partir d'unes espècies silvestres es va donar la seva domesticació en dues zones diferents: la zona mesoamericana i l'andina (nord-oest de Argentina, Perú, Xile i Equador) (Bitocchi *et al.*, 2012). Les mongetes resultants difereixen en aspectes morfològics. En comparació amb els seus homòlegs del sud dels Andes, la mongeta silvestre de Mèxic, entre altres diferències, té peduncles més curts, un major nombre de flors per raïm, bractèoles de les flors més grans i llavors més petites. La llavor de mongeta silvestre de Mèxic té unes dimensions de 5-7 mm de llargada, 3.5-5 mm d'amplada i un pes per 100 llavors de 6-8 g; mentre que les llavors andines presenten unes dimensions lleugerament més elevades, mesurant entre 8-10 mm de llargada, 5-7 mm d'amplada i pesant de 12 a 14 g per 100 llavors (Van Schoonhoven & Voyset, 1993).

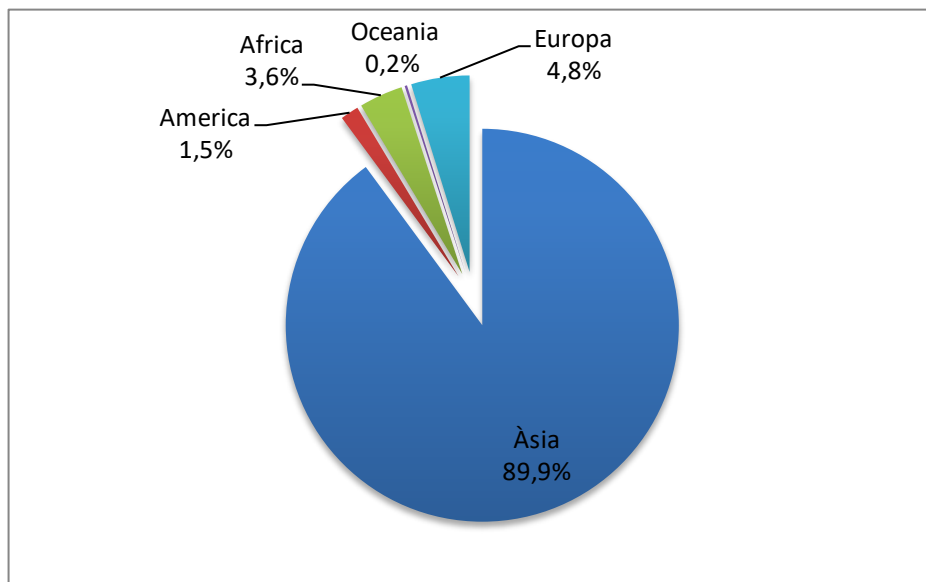
La introducció a Espanya i posteriorment la seva difusió a la resta d'Europa té lloc a les expedicions de principis del segle XVI després del descobriment d'Amèrica (Pérez, 2009). La gran adaptació de *Phaseolus vulgaris* L. a Europa i la seva gran variabilitat, fonamenta que es consideri a la Península Ibèrica com un centre de diversificació secundària de la mongeta comú. Les formes intermèdies adaptades a la Península Ibèrica podrien haver sorgit de la recombinació inicial entre els gens dels Andes i els d'origen mesoamericà. Els principals tipus de mongeta cultivades a la Península són els de llavors grans de color blanc, d'origen andí (com per exemple la "Favada") i les mongetes de mida mitjana de color blanc d'origen mesoamericà, i que corresponen a les grans classes presents al nord (Santalla *et al.*, 2002).

## 1.2. Importància econòmica del cultiu per l'alimentació humana

La mongeta és una lleguminosa amb grans possibilitats per a la alimentació humana degut al seu doble aprofitament (de gra y de beina) i per la seva aportació proteica en forma de gra. A Espanya, la mongeta verda es consumeix predominantment dins de les llars. A l'any 2012, d'un total de 113,59 milers de tones, el 95,56% va tenir com a destí principal les llars (108,56 milers de tones), seguit de la restauració col·lectiva i social i, finalment, de la restauració comercial (MAGRAMA, 2012).

### 1.2.1. Producció mundial

Al món es produeixen un total de 20.737 milions de quilograms de mongeta verda sobre una superfície de 1,53 milions d'hectàrees, on Xina se situa el país capdavanter en la seva producció. Espanya ocupa la setena posició mundial per volum, amb una producció de 165,4 milions de quilograms sobre 9.900 hectàrees (FAO, 2012).



**Figura 4.** Percentatges promitjos de les tones de producció i hectàrees d'àrea cultivada al món entre els anys 2005 i 2013. *Font: FAOSAT.*

Com es pot veure a la Figura 4, on es mostren els percentatges promitjos mundials, la producció mundial enregistrada entre els anys 2005 i 2013 està localitzada predominantment a Àsia, amb un promig de 17.068.295,56 tones, quasi el 90% de producció de mongeta verda global. Europa es situa com a la segona potència productora, amb el 4,8% de la producció (905.148 tones de promig), seguida del continent Africà amb un 3,6%, Amèrica amb un 3,6% i per últim, Oceania amb un insignificant 0,2% de la producció. (FAOSTAT, 2016).

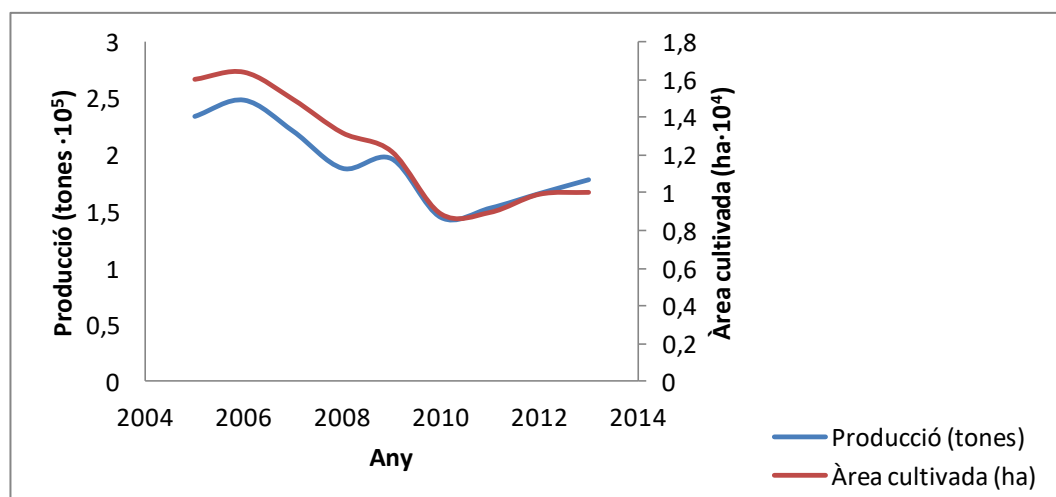
La producció de la Unió Europea s'ha vist disminuïda des de l'any 2000 en un 23,19% fins a situar-se en 770.144 tones, el que es correspon, només, en un 3,88% respecte a la producció mundial. Els principals països productors, per ordre d'importància, són Itàlia, Espanya i Bèlgica, aportant de forma conjunta el 57,99% (MAGRAMA, 2012).

### 1.2.2. Producció a Espanya

La producció de mongeta verda a Espanya ha disminuït apreciablement en els últims 10 anys (Figura 5) a causa dels canvis en l'alimentació de la societat i a la seva

importació. A l'any 2013 s'observa una disminució d'aproximadament del 30% respecte l'any 2005, on la producció era d'unes 233.541 tones, mentre que a l'any 2013 es van enregistrar 177.600 tones. De la mateixa manera, l'àrea cultivada ha disminuït de manera equiparable a la producció, ja que a l'any 2005 aquesta era d'unes 15.989 hectàrees i l'any 2013 va ser de 10.000 hectàrees (FAOSTAT, 2016).

Tot i que s'observa una disminució general entre els anys 2005 i 2013, el pic més baix, tant en producció com d'àrea cultivada, es va observar a l'any 2010; a partir d'aquest any es pot veure una lleu recuperació.

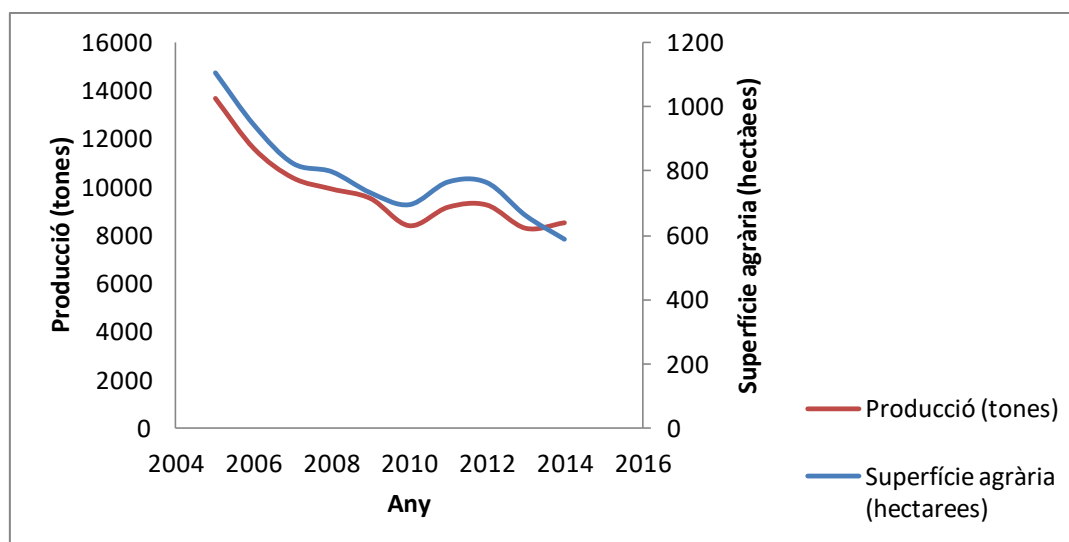


**Figura 5.** Evolució de les tones de producció i hectàrees d'àrea cultivada a Espanya entre els anys 2005 i 2013. Font: FAOSAT.

Dins el panorama mundial, Espanya presenta un mercat en procés de canvi. Amb unes exportacions que disminueixen progressivament, i tot i que a l'any 2010 es situava a la setèima posició amb una quota del 4,83%, l'espectacular augment de les importacions, un 1.061,64% des de l'any 2000, ha situat a Espanya com a líder mundial de països importadors (MAGRAMA, 2012).

### 1.2.3. Producció a Catalunya

A Catalunya, la distribució és bastant semblant a la situació mundial i estatal. Com es pot observar a la Figura 6, la producció i l'àrea agrària cultivada entre els anys 2005 i 2014 ha patit una disminució bastant visible, per les causes ja esmentades abans, sobre tot pel factor de la importació. D'aquesta manera, a l'any 2005 s'enregistrà una producció de 13.694 tones sobre una àrea de 1.107 hectàrees, mentre que a l'any 2014 la producció es va veure reduïda a unes 8.544 tones de mongeta verda sobre una superfície de 587 hectàrees, una diferència bastant gran (IDESCAT, 2016).



**Figura 6.** Evolució de les tones de producció i de la superfície agrària cultivada a Catalunya entre els anys 2005 i 2014. *Font: IDESCAT.*

La distribució de la producció catalana sobre el mapa s'estableix de manera que la producció més elevada es dona a la província de Barcelona, seguit de Tarragona i Girona, i per últim a la província de Lleida.

A la Taula 1 es pot observar que tot i ser Barcelona la província amb més producció, entre els anys 2005 i 2014 ha patit una gran disminució de les tones produïdes de mongeta verda, passant de les 8.329 tones al 2005 a unes 3.292 tones de producció al 2014.

**Taula 1.** Evolució de la producció, en tones, per províncies a Catalunya entre els anys 2005 i 2014. *Font: IDESCAT.*

Producció (tones)				
Any	Barcelona	Girona	Lleida	Tarragona
2005	8.329	1.566	800	2.999
2006	6.509	1.266	951	2.881
2007	5.962	928	1.148	2.364
2008	5.015	1.349	892	2.686
2009	4.814	1.269	843	2.624
2010	3.437	1.607	614	2.764
2011	3.767	2.210	771	2.442
2012	4.320	1.854	900	2.198
2013	3.463	1.784	833	2.236
2014	3.292	1.523	905	2.824

Les altres províncies s'han mantingut en els mateixos valors de producció amb el pas del temps. Barcelona esdevé la gran causant del davallament de la producció i l'àrea cultivada a Catalunya. (FAOSTAT, 2016).

### 1.3. Aspectes importants de les varietats més conegudes

Existeixen més de 100 varietats diferents de mongeta verda que es distingeixen entre elles per la seva forma, el color, el sabor i el valor nutritiu.

Bàsicament, les mongetes verdes es classifiquen en rodones o aplanades, on les més apreciades al mercat són les aplanades, com poden ser les varietats Helda i Perona. (Figura 7 i 8). Aquestes produeixen beines de color verd en tonalitats més o menys clars i brillants, de paladar suau que presenta sabor dolç (MAGRAMA, 2005).

A continuació es mostren les principals característiques de les varietats més conegudes:

▪ Perona:

Beines aplanades, de dimensions amples i llargues (20-15 cm).

Tova i sense fibres.

Bona cocció, però delicada conservació postcollita, ja que s'asseca i perd aigua amb rapidesa.



**Figura 7:** Beines de la varietat Perona. Font: *El origen de la judía "Perona"*. Disponible a: <http://comeronocomer.es/una-historia-sabrosa/el-origen-de-la-judia-perona>

▪ Helda:

Beines aplanades, de color verd d'intensitat mitja i de molt bona producció.

De dimensions ample (20-23 mm) i de més longitud que Perona (24-26 cm).

Tova i sense fils al menjar-la.

Té una bona cocció, i una bona conservació postcollita.



**Figura 8:** Beines de la varietat tipus Helda. Font: *Judía de enrame "Catálogo de variedades"*. Disponible a: [http://nunhems.es/www/NunhemsInternet.nsf/res/ES\\_BNC\\_Catalogo\\_judia\\_082012.pdf/\\$file/ES\\_BNC\\_Catalogo\\_judia\\_082012.pdf](http://nunhems.es/www/NunhemsInternet.nsf/res/ES_BNC_Catalogo_judia_082012.pdf/$file/ES_BNC_Catalogo_judia_082012.pdf)

Les varietats de tipus Helda i, sobre tot, Perona, quan estan poc granades, se'ls aplica comercialment el terme de "fines". Existeix alguna altre varietat com la Garrafal que s'assembla a la Perona, però tacada de vermell i més corba (MAGRAMA, 2005).

L'elecció de la varietat de mongeta verda està condicionada pel seu destí, ja sigui per consum en fresc o industrial. En el cas del consum en fresc, predominen les varietats de beines planes i verdes, on les varietats Helda i Perona emmarquen aproximadament el 93% de les ventes, varietats com la Rastra o herradura (Figura 9) no són tan conegudes. D'altre banda, les varietats industrials (destinades a la fabricació de conserves esterilitzades o congelades) comprenen beines de tipus carnosos, de color no molt intens, de secció rodona i amb llavors poc sensibles als processos de descongelació, on la més comercialitzada és la Bobby o Bobby (Figura 10) (MAGRAMA, 2012).

▪ *Rastra o herradura:*

Beines aplanades, corbades i de mida irregular.

Molt fines, poden contenir fibra.

S'utilitzen en conserves.



**Figura 9:** Beines de la varietat rastra o herradura. Font: Disponible a: <http://pt.slideshare.net/Midevago/4-produccion-vegetal-48390232>

▪ *Bobby i Emirete:*

Beines en forma tubular.

De dimensions més petites que les tipus Perona i Helda.

Són gruixudes i carnosos.



**Figura 10:** Beines de la varietat tipus Bobby. Font: Disponible a: [http://elcomidista.elpais.com/elcomidista/2015/09/02/receta/1441209721\\_325904.html](http://elcomidista.elpais.com/elcomidista/2015/09/02/receta/1441209721_325904.html)

## **1.4. Síntesi de característiques desitjables per als cultivadors del Maresme i els consumidors dels seus productes:**

### **L'idiotip**

Els agricultors del Maresme cultiven varietats de tipus Perona per a satisfer la demanda dels seus consumidors més propers. Aquestes varietats són de mata alta i requereixen una gran dedicació al cultiu pel que fa al seu maneig i despesa en el procés de producció.

Aquests productors, en concret els pagesos integrats dins la cooperativa Progrés Garbí, demanden una varietat de mongeta tendre de mata baixa per a reduir les despeses de producció, però amb les beines característiques de la planta tipus Perona, per així poder mantenir el seu mercat.

Per tal d'obtenir les característiques desitjables ja esmentades, el millorador ha d'elaborar un idiotip, el primer pas en tot procés de millora genètica. L'idiotip és el que ens descriu les característiques que es vol assolir i després haurem de programar tots els passos que s'hauran de seguir en el procés d'obtenció de l'objectiu. El terme idiotip fa referència a la fusió dels termes: genotip i fenotip, aquest va ser formulat per Donald l'any 1968 (Sedgley, 1991).

Dit això, i tenint ben clar el nostre objectiu principal, s'ha establert un idiotip, centrat en el creixement determinat de la planta i les qualitats de postcollita, per tal de tenir present el resultat final que es vol:

- i) Plantes amb creixement determinat, no postrades, i adaptades a condicions de cultiu del Maresme.
- ii) Elevada producció de beines llargues i consistents, i amb facilitat de recol·lecció.
- iii) Beines de morfologia similar a Perona, que siguin rectes i que no presentin cap tipus de curvatura ni lateral ni ventral, i que tinguin una coloració verd intens.
- iv) Màxima conservació després de la seva collita.
- v) Absència de fibra en forma de fils al trencar la mongeta i a l'hora de menjar-la.
- vi) Gust suau de mongeta amb una elevada dolçor i absència de gustos estranys a l'hora de menjar.



#### **1.4.1. Problemes a resoldre fins arribar a l'idiotip**

El principal problema que es va plantejar en el moment de rebre aquest projecte, era el fet de que en mongeta tendra mai s'havia fet un projecte semblant, en el qual s'obtingués una varietat de mata baixa, conservant alhora totes les característiques del fruit provinent del parental de mata alta. No sabíem per tant la resposta que podíem trobar-nos al introduir la característica "creixement determinat" en les plantes de creixement indeterminat, i a la vegada intentar incrementar la conservació postcollita, un dels problemes que presenten les varietats del tipus Perona.

Durant el desenvolupament dels diferents assajos de camp anteriors i actuals, van anant sorgint nombrosos interrogants que no podíem respondre, s'havia de continuar amb el procés de millora i de selecció per tal d'observar si s'aconseguien les característiques desitjades i establertes a l'idiotip.

El primer repte va ser el d'escollir un mètode de millora que s'ajustés al cultiu al qual fem front i que ens permetés poder arribar a obtenir una línia homozigòtica que s'apropés el més possible al nostre propòsit.

### **1.5. Mètodes de millora**

Les plantes que avui es cultiven són diferents de les seves avantpassades silvestres, ja que l'home ha modificat i seleccionat les propietats d'aquestes al llarg dels anys en funció de les seves necessitats. El desenvolupament de noves varietats de plantes és necessari per fer front a les necessitats humanes i a les canviants condicions ambientals. Els recursos genètics són el magatzem del que disposa la humanitat per produir aliments, roba i medicaments. Són, per tant, essencials per a una agricultura sostenible i per a la seguretat alimentaria (Singh *et al.*, 2007).

Una varietat millorada ha de suposar un avantatge en al menys un caràcter respecte a les varietats presents al mercat. S'han de seleccionar genotips que expressin els caràcters desitjats, i és essencial que entre els individus estudiats existeixi variació, per tal que la selecció esdevingui efectiva (Nuez, 2010).

Tot programa de millora requereix:

- Establir uns objectius de millora precisos i realistes.
- Assegurar-se de que es disposa de la variació genètica necessària.

- Utilitzar valoracions dels individus o grups d'individus que minimitzin els efectes ambientals, deixant al descobert el veritable valor dels genotips.
- Seleccionar els millors genotips.
- Reproduir els individus seleccionats de forma adequada.

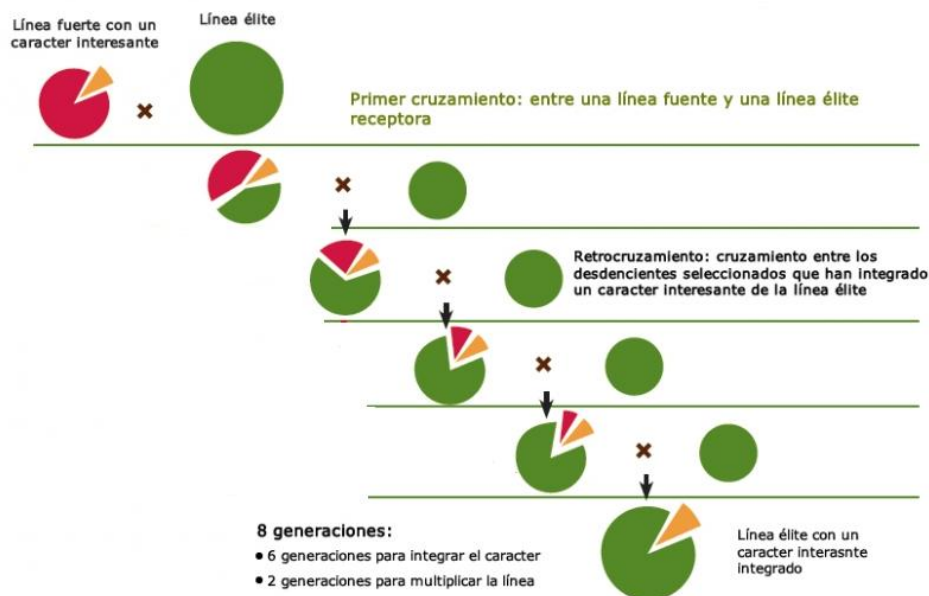
Els programes més senzills de millora són els realitzats amb poblacions en les que ja existeix variabilitat genètica. El mètode concret per a fer la selecció depèn fonamentalment del sistema reproductiu del cultiu en qüestió (Nuez Viñals, 2010).

En aquest projecte, on es treballa amb varietats de mongeta tendra, s'ha tingut en compte que és un cultiu de plantes autógames (fusió de gàmetes femenins i masculins produïts pel mateix individu) i per tant s'han valorat els mètodes que més podrien interessar segons els objectius del projecte en qüestió.

#### **1.5.1. Retroencreuament**

El retroencreuament és un mètode per millorar varietats que són molt bones per a un gran nombre de caràcters, però que presenten deficiències en alguna característica que està governada per un sol locus. La transferència de les característiques que es desitgen de la varietat A a la B és possible gracies al mecanisme de introgressió. Això esdevé a la natura quan els productes de encreuaments de dos varietats es creuen repetidament durant varies generacions amb el parental A. Això significa que la població pren les característiques de A, però per atzar o per selecció natural sobreviuen algunes característiques de B.

Per tant, es tracta d'encreuar la varietat que ens agrada (recurrent), però de la qual ens interessa modificar algun caràcter, amb una varietat donant que presenti aquesta característica de la qual manca la varietat recurrent. La descendència d'aquest encreuament s'haurà de retroencreuar successivament amb la varietat recurrent per tal de recuperar les característiques de la planta de partida, fent selecció a cada cicle per tal de que estigui present el caràcter que es interessant de la varietat donant. L'objectiu final és l'obtenció d'una varietat exactament igual al progenitor recurrent però superior en les característiques específiques per al qual es va millorar, és a dir amb alguns gens canviats per els procedents de la varietat B (Figura 11).



**Figura 11.** Esquema del procés de retroencreuament. *Font: MAÏSADOUR semences.*

En el cas que ens trobem la retroencreuació es donaria entre el parental de mata alta de tipus Perona, que seria la varietat recurrent, i una varietat de creixement determinat (varietat donant), ja que el que ens agradaria seria mantenir les característiques de la varietat tipus Perona, introduint-hi els gens presents en la varietat donant que ens hi són d'interès. El problema amb el que ens trobem si seguim aquesta estratègia és que probablement introduiríem el caràcter mata baixa (monogènic determinat per el gen *fin*) però no introduiríem altres caràcters que també ens interessin com ara la conservació postcollita i que tenen un control genètic més complex.

### 1.5.2. Selecció genealògica

La selecció genealògica en les espècies autogàmes, com en el cas de la mongeta, consisteix en escollir els progenitors tenint en compte els seus caràcters favorables amb el fi de encreuar entre si línies en les que cadascuna pugui complementar amb característiques favorables les mancances de l'altre.

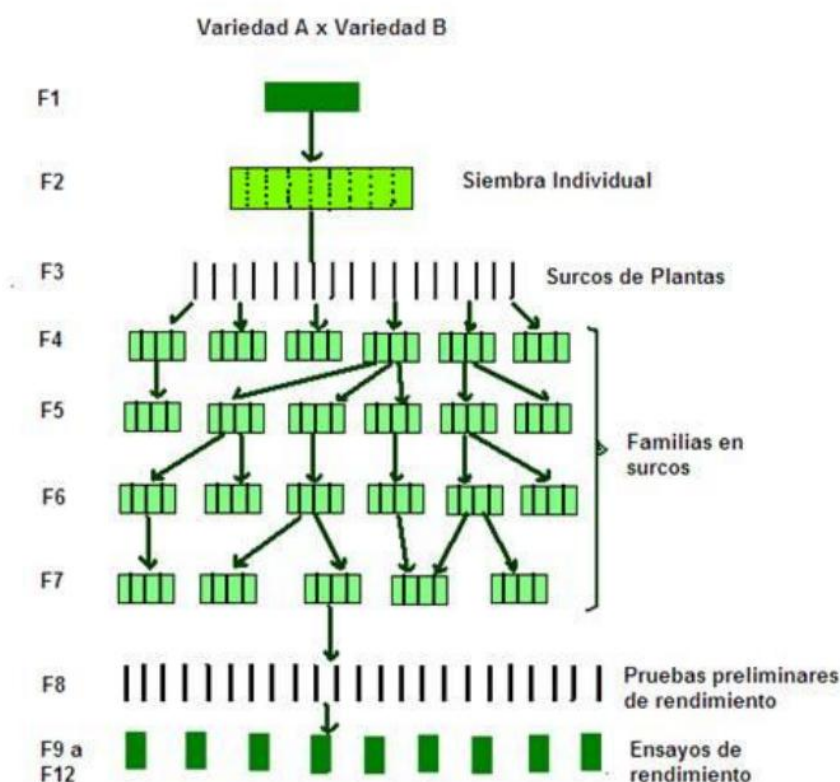
És un mètode molt eficient per a seleccionar caràcters de tipus poligènics, que són controlats per més d'un gen. La base del mètode consisteix en seleccionar les millors plantes presents en les millors famílies en cada generació d'autofecundació després d'un encreuament entre línies pures i després sembrar la seva descendència.

Es tracta d'encreuar les dues línies pures presumptament complementàries, fer una autofecundació per generar variabilitat i fer una selecció dels millors fenotips en una parcel·la experimental uniforme. Les descendències de les plantes autofecundades de

la S1, la generació S2, es sembren en parcel·les individualitzades i en aquestes es fa una selecció entre parcel·les i dins de parcel·la. Aquest procés es continua repetint amb les plantes seleccionades de cada generació fins a arribar a aconseguir una línia pura (en homozigosis) que ens interressi (Cubero., 2003).

Per tal d'intentar assolir totes les característiques marcades a l'idiotip es va optar per aplicar aquest mètode, mitjançant la creació d'un híbrid entre una varietat de mata alta tipus Perona i una línia donant del gen *fin*, Després de diversos estudis previs de línies candidates vàrem escollir dues varietats de mata baixa amb característiques del fruit similars a les de tipus Perona, bones productores, ben adaptades a les condicions ambientals de la zona del Maresme, i amb una millor conservació postcollita que la Perona.

Seguidament es va procedir a l'autofecundació d'aquest híbrid i continuar amb un procés de selecció genealògica al llarg d'unes 6 generacions d'autofecundació (Figura 12).



**Figura 12.** Esquema del procés de selecció genealògica. Font: [dateca.unad.edu](http://dateca.unad.edu)

És interessant saber que hi ha més d'un locus implicat en el control del creixement de les plantes de mongeta. Autors com Norton (1915) i Lamprecht (1935), van estudiar l'hàbit de creixement de *Phaseolus vulgaris* L., mitjançant l'encreuament de plantes de

creixement determinat i plantes de creixement indeterminat, observant segregacions i recombinació per a 3 parells de factors: el primer fa referència als gens responsables de la posició axil·lar o terminal de la inflorescència, el segon par de gens corresponen al caràcter de longitud de la tija: curta o llarga; i per últim, els gens que indiquen el caràcter trepador i no trepador de la planta (Taula 2).

**Taula 2.** Gens que controlen el creixement de *Phaseolus vulgaris* L. (Lamprecht, 1935).

Gen	Caràcter que indica
<i>Fin - fin</i>	Creixement indeterminat i determinat
<i>L - l</i>	Entrenusos llargs i curts
<i>Tor - tor</i>	Hàbit trepador i no trepador

## 1.6. Varietats comercials existents que s'acosten a l'idiotip

Quan es va plantejar el projecte, a l'any 2013, el primer pas a assolir va ser la realització d'una cerca al mercat de varietats amb unes característiques que s'acostessin a l'idiotip establert, i que estiguessin disponibles en les diferents cases comercials de llavors.

**Taula 3.** Varietats comercials de mongeta tendra i les seves principals característiques.

Varietat	Casa comercial	Característiques
<b>Nassau</b>	Batlle	Planta de creixement determinat (55 cm). Beines de 17 cm de longitud i 1.7-2 cm d'ample.
<b>Marconi</b>	Mascarell	Planta de creixement determinat, semi precoç. Beines de 15-16 cm de longitud i 2.5 cm d'amplada.
<b>Roma</b>	Batlle	Planta de mata baixa (50-60 cm) amb precocitat mitja. Beines de 16-17 cm de longitud i 2 cm d'amplada.
<b>Romano</b>	Fitó	Planta de mata baixa de cicle semi precoç. Beines de 15 cm de llarg i 1.5 cm d'amplada.
<b>Veronica</b>	Fitó	Planta de creixement determinat. Beines llargues i rectes.

El resultat d'aquesta recerca va donar com resultat 5 varietats comercials, com a més properes a l'objectiu proposat: Nassau, Verònica, Marconi, Roma i Romano. Totes elles són plantes de creixement determinat, amb beines planes, llargues i de color verd d'intensitat mitjana i bona conservació postcollita (Taula 3).

## **1.7 Varietats de preferència pels consumidors**

Mitjançant un tast de consumidors realitzat a l'any 2014, pertanyent a aquest mateix projecte, es van estudiar les preferències dels consumidors. En aquest tast es van utilitzar 3 varietats de mongeta Perona i les varietats Nassau, Veronica i Helda. Els consumidors van haver d'avaluar les característiques visuals de les beines (com són el color, la forma i les dimensions) i les característiques de textura gust i aroma.

Els resultats d'aquest tast van concloure que la varietat tipus Perona era considerada la més gustosa de totes. Pel que fa a les característiques visuals, es van observar també diferències significatives i les varietats Helda i Veronica van ser les més apreciades pel que fa a la forma i aspecte extern. L'estudi ens mostra la importància de les característiques externes, ja que el consumidor és el primer que valora quan acudeix al seu comerç. Una bona conservació postcollita és un dels factors més importants a tenir en compte en aquest projecte.

## **1.8 Anàlisi sensorial**

L'anàlisi sensorial és una disciplina científica que s'utilitza per conèixer les propietats organolèptiques dels aliments, així com d'altres productes, per mitjà dels sentits humans amb la finalitat de conèixer l'acceptació o el refús de certs aliments per a l'adaptació als gustos del consumidor.

L'avaluació sensorial es innata en l'home ja que des de el primer moment que s'apropa a algun producte l'analitza conscient o inconscientment, decidint si ens agrada o no o comparant amb altres productes semblants. Interpretar el perquè una cosa ens agrada i dissecionar les preferències és un estudi de la valoració sensorial que rarament fem però que es pot entrenar.

L'anàlisi sensorial és un instrument eficaç per al control de la qualitat i acceptabilitat d'un aliment a l'hora de comercialitzar-lo, ja que ens permet conèixer que vol el

consumidor i a la vegada intentar produir coses que s'apropin al les seves preferències.

La principal característica de l'anàlisi sensorial és l'absència de màquines, ja que en aquest cas l'instrument de mesura són les persones i les seves percepcions sensibles. Quan volem dissecionar les preferències dels consumidors per descriure acuradament les característiques sensorials d'un producte, els tastadors han d'estar ben entrenats per formar un bon panel, el que significa que han de desenvolupar cada vegada més tots els seus sentits per a que els resultats siguin objectius. L'entrenament és molt important ja que les sensacions varien amb el temps i el moment en el que es perceben, depenen tant de la persona com de l'entorn en el que es troba (Meilgaard *et al.*, 2006). S'han de consensuar els atributs dels diferents caràcters, unificar els noms que fem servir com a descriptors, i establir escales numèriques de intensitat de les diferents característiques.

### **1.8.1 Anàlisi sensorial en mongeta tendra**

Tot estudi d'anàlisi sensorial requereix d'un panel de tastadors entrenats, a més d'una sala ben equipada i de fàcil accés, còmode, tranquil·la, de temperatura controlada i, sobretot, lliure d'olor i soroll. Meilgaard *et al.* (2006), presenta una metodologia que estandarditza l'entrenament dels tastadors i regula les condicions en las quals ha d'estar la sala de tast.

La revisió d'articles publicats sobre anàlisi sensorial en mongeta tendra ens mostra que les investigacions fan referència, sobretot a estudis de l'efecte de la cocció i la cerca de la millor manera per avaluar la qualitat de cocció de la mongeta, a causa de la manca d'estandardització per a la preparació de la mostra.

Autors com Aparicio-Cuesta *et al.*, (1989) o Martins *et al.*, (2003) estudien l'efecte de la temperatura d'emmagatzematge de la mongeta tendra sobre el seu valor sensorial. Aquests estudis conclouen que l'emmagatzematge de les mongetes a temperatures canviants és molt perjudicial pel que fa als caràcters sensorial de les beines, mentre que el seu emmagatzematge a una temperatura de -20°C manté en millors condicions les seves característiques sensorials.

Altres autors estudien el color de les beines després de la seva cocció. Kahn (2009) avalua, mitjançant un panel de tast entrenat, la correlació de la intensitat de color amb la compra de les mongetes per part del consumidor; concloent que aquests dos caràcters no estan relacionats entre ells, com si podria passar amb altres tipus d'aliments.

## 1.9 Objectius generals del projecte de millora i activitats desenvolupades fins l'inici del treball

Els objectius generals del projecte de millora mitjançant selecció genealògica i en el qual està inserit aquest treball fi de grau són els d'aconseguir plantes que s'acostin a d'idiotip descrit com: plantes de creixement determinat, amb bona producció, adaptades a la zona del Maresme, resistents a patologies, amb aspecte i valor sensorial de les beines tendres similars als de la varietat Perona i amb una superior conservació postcollita de les beines tendres.

Les activitats realitzades fins a l'inici d'aquesta part del projecte, amb la finalitat d'assolir aquests objectius, són les següents:

- i) El projecte es va iniciar a l'any 2013, quan es va procedir a realitzar una exploració de mercat per tal d'identificar varietats interessants per si mateixes o com a candidates a ser encreuades amb el material Perona que sempre s'havia sembrat a la zona del Maresme i que era apreciat sensorialment per els consumidors. A partir de les conclusions derivades de l'assaig, en el 2014 es van fer encreuaments entre dos varietats escollides, de mata baixa (portadores del gen "*fin*" en homozigosi), i una varietat tipus Perona.
- ii) A l'estiu del 2015 es van estudiar 14 famílies de plantes de mongeta tendra, totes elles derivades de l'autofecundació de plantes S1 procedents dels encreuaments realitzats l'any anterior. Es van avaluar aspectes de planta i beina, tant a nivell de solc com de planta individual; i finalment es van seleccionar 17 plantes entre les famílies que s'ajustaven a l'idiotip establert.

El projecte de l'any 2016 recull la tercera generació de selecció obtinguda de les llavors recollides de les plantes anteriorment seleccionades i obtingudes per autofecundació. Tots els descendents obtinguts per autofecundació tenen un 87,5% de *loci* en homozigosi, per tant la variabilitat dins de famílies serà baixa i fonamentalment ens hem hagut de concentrar en fer selecció entre famílies.



## **2. Objectius específics del treball final de grau**

Aquest treball de fi de grau es centra específicament en l'estudi de la qualitat postcollita de les beines, el producte que arribarà al consumidor. L'objectiu principal serà la identificació d'un material que agradi al consumidor final i que es conservi en bon estat fins a l'arribada d'aquest a les llars. Per tal de desenvolupar l'estudi s'han proposat aquests objectius:

- i) Caracterització sensorial de les beines crues de cada família.
- ii) Caracterització sensorial de les beines cuites de les famílies seleccionades.
- iii) Caracterització de la conservació postcollita de les famílies seleccionades.

### 3. Materials i mètodes

#### 3.1. Material vegetal

Les famílies estudiades en aquest projecte corresponen a les plantes seleccionades a partir de les descendències obtingudes en l'anterior generació de selecció i 4 testimonis, on tres d'aquest corresponen als parentals, on el parental 1 és de mata alta i els Parentals 2 i 3 són de mata baixa. L'altre testimoni correspon a una varietat de mata baixa comercial similar a l'idiotip establert. En total 21 famílies (Taula 4).

**Taula 4:** Famílies utilitzades en el projecte i etiquetat establert per blocs al camp.

Famílies	Bloc 1	Bloc 2
Viladecans_41-2	301	329
Viladecans_45-1	302	331
Viladecans_48-1	303	327
Viladecans_48-2	304	333
Viladecans_49-1	305	341
Viladecans_50-1	306	339
Viladecans_51-1	307	323
Viladecans_51-2	308	325
Viladecans_56-1	309	335
Viladecans_58-1	310	338
Viladecans_59-1	311	337
Viladecans_61-1	312	336
Viladecans_61-2	313	324
Viladecans_62-1	314	322
Viladecans_64-1	315	340
Viladecans_64-2	316	342
Viladecans_68-1	317	334
Parental 2 (testimoni)	318	326
Parental 3 (testimoni)	319	332
Testimoni comercial	320	328
Parental 1 (testimoni)	321	330

A la Taula 4, a més de les famílies ja citades, es mostren els números establerts durant la campanya del 2016, per tal de diferenciar els dos blocs presents al camp.

### 3.2. Disseny experimental

L'assaig s'ha dut a terme a la UPC, a les instal·lacions d'Agròpolis, en el terme municipal de Viladecans (figura 13).



**Figura 13:** Vista aèria de les instal·lacions d'Agròpolis. Font: Google Maps.

Les llavors obtingudes per autofecundació de cada una de les plantes seleccionades l'any 2015 han estat sembrades seguint un disseny de dos blocs aleatoritzats, per tal de visualitzar els possibles efectes ambientals i les diferències en el terreny. A la Figura 14 es pot observar l'esquema de la distribució en el camp dels dos blocs establerts.

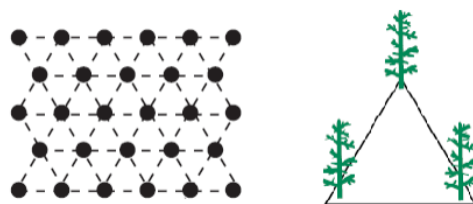
301	302	303	304	305	322	323	324	325
306	307	308	309	326	327	328	329	330
310	311	312	313	331	332	333	334	335
314	315	316	317	336	337	338	339	340
318	319	320	321	341	342			

Bloc 1  
 Bloc 2

**Figura 14:** Esquema de la distribució al camp, per blocs, de les famílies assajades al 2016.

Es van sembrar un total de 40 llavors descendents de cada mare per solc, amb una distància de 75 cm entre elles. Per cada solc hi havia 20 punts de sembra distribuïts pel mètode de sembra "tresbolillo" (Figura 15); a cada punt de sembra es van sembrar

2 llavors per assegurar la germinació de les mongeteres. Després de la seva germinació es va eliminar una de les dues plantes per a poder realitzar el seguiment de les plantes individuals.



**Figura 15:** Representació de sembra "tresbolillo".  
(Secretaría de Desarrollo Agropecuario, 2003).

La sembra es va fer amb encoixinat plàstic per tal de poder controlar les plantes adventícies. El sistema de reg va ser per degoteig i durant el cultiu es va abonar en diferents fases del procés, en concret en les fases de floració i en la d'ompliment de les beines. Durant el cultiu s'han enregistrat setmanalment les característiques a nivell de solc i planta pel que fa a creixement de les mongeteres, floració, estructura de la planta i morfologia de les beines, constituint aquesta informació la base d'un altre treball fi de grau.

A partir de totes aquestes dades recollides es van seleccionar una o dos plantes de cada solc, escollint-ne les que tenien millors característiques productives, de aspecte de la planta, de precocitat, i de forma de la beina, per tal de guardar la seva llavor obtinguda per autofecundació per a continuar amb la següent generació de selecció on les plantes ja tindran un 94,25% de homozigosi. Les beines d'aquestes plantes no van ser recol·lectades fins al final del cicle del cultiu, quan aquestes ja estaven seques i preparades per separar el seu gra. Per tant els estudis destructius de caracterització de les beines tendres es van fer amb les beines de les plantes germanes de les seleccionades, de les quals diferien poc genèticament.

### 3.3. Caracterització

L'objectiu principal d'aquest projecte es centra en la qualitat final del producte que arriba al consumidor. Des del punt de vista morfològic, els consumidors valoren positivament les beines llargues i planes amb absència de curvatura a més d'una coloració verd intens. D'altra banda, des del punt de vista sensorial, el consumidor prefereix mongetes amb sabor intens, dolces i sense fibra.

Per tal de tenir una bona avaluació de la qualitat dels genotips, l'estudi d'aquests s'ha dividit en tres parts. En primer lloc s'ha realitzat una caracterització sensorial de les beines crues, en segon lloc l'estudi sensorial de les beines cuites i per últim s'ha dut a terme una avaluació de la conservació postcollita.

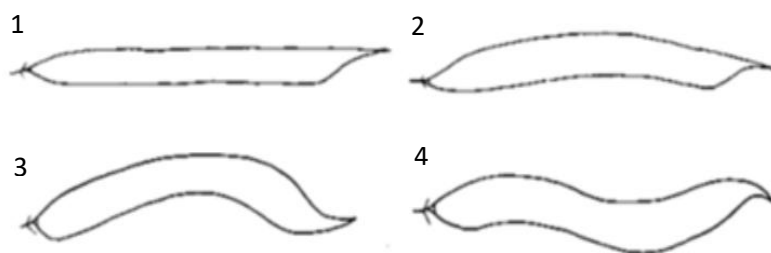
### 3.3.1. Caracterització sensorial de les beines crues

La collita de les beines ha estat manual i realitzada cada dos dies aproximadament, agafant només les beines que es trobaven en el seu estat òptim de maduració, el punt en el qual les beines ja han acabat el seu creixement longitudinal però no han iniciat la fase de granat.

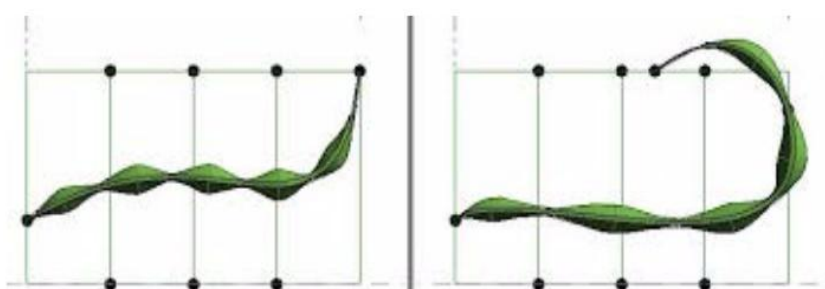
Un cop es feia la collita de les beines verdes, aquestes es van anar caracteritzant al laboratori. En total s'han caracteritzat 30 beines de cada família de les quals s'ha mesurat els caràcters que es recullen a la Taula 5.

**Taula 5:** Caràcters mesurats i avaluats durant la caracterització sensorial de les beines crues.

Caràcter	Unitats	Descripció
<b>Longitud de la beina</b>	cm	Mesurat en 30 beines de cada solc amb una cinta mètrica convencional.
<b>Amplada de la beina</b>	mm	Mesurat en 30 beines de cada solc, utilitzant un peu de rei.
<b>Gruix de la beina</b>	mm	Mesurat en 30 beines de cada solc, utilitzant un peu de rei.
<b>Curvatura 2D</b>	1- 4	Avaluat en 30 beines de cada solc, en una escala de l'1 al 4, on 1 indica totalment recte i 4 indica molt corbada. (Figura 16).
<b>Curvatura 3D</b>	A-B	Avaluat en 30 beines de cada solc, en una escala de A a B, on A indica una mica corbada i B indica molt corbada. (Figura 17).
<b>Fibra</b>	1-5	Valorada en una escala de l'1 al 5, on 1 indica que no hi ha filaments quan trenquem la beina pel mig i 5 indica que hi ha molts filaments gruixuts i continus.



**Figura 16:** Il·lustració de l'avaluació de la curvatura lateral de les beines (curvatura 2D), amb les seves corresponents puntuacions sobre l'escala. Font: IPGRI, 2001.



**Figura 17:** Il·lustració de l'avaluació de la curvatura ventral de les beines, on la primera imatge es avaluada amb la lletra A, i la segona amb la lletra B. Font: IPGRI, 2001.

### 3.3.2. Caracterització sensorial de les beines cuites

Aquest mètode d'anàlisi ens aporta molta informació, però a la vegada presenta alguns inconvenients. En l'anàlisi sensorial es requereix el treball d'un panel de tast entrenat i un mínim de 2 sessions per mostra. Aquests factors fan d'aquest mètode un procés car i costos, ja que no permet l'avaluació de grans quantitats de mostres. Per tot això no s'ha pogut realitzar l'anàlisi de tots els genotips estudiats.

La caracterització sensorial de les beines cuites ha estat realitzada només a les plantes seleccionades a partir de la caracterització sensorial de les beines crues i la caracterització agronòmica. Per a la caracterització sensorial de les beines crues s'han tingut en compte els caràcters que s'exposen a l'apartat anterior i per a la caracterització agronòmica s'han tingut en compte els següents caràcters: la floració, la precocitat en entrar en producció, la producció del solc, l'afectació per virus i la curvatura de les beines a l'inici i durant el creixement. La caracterització agronòmica forma part, com ja s'ha dit, d'un altre estudi i per tant no s'inclou en aquest treball.

L'estudi dels caràcters agronòmics i sensorials de les beines crues ha permès identificar les 6 millors famílies i d'aquesta manera tenir un numero de mostres manejable per part del panel de tast. La recol·lecció de les beines es va dur a terme el mateix dia de la realització del tast, per tant aquestes no van ser ni refrigerades ni congelades. Recordem que l'objectiu del projecte és el d'obtenir una varietat tipus Perona de mata baixa, aquest pretext s'aplica també des del punt de vista sensorial, per això en l'anàlisi sensorial de les beines cuites s'ha afegit també un testimoni comercial. Aquest testimoni no és l'utilitzat durant la caracterització sensorial de les beines crues, és una varietat comprada de tipus Perona cultivada al Maresme.

Les proves per a l'anàlisi sensorial s'han dut a terme mitjançant quatre sessions de tastos en dies diferents per a validar estadísticament els resultats. L'anàlisi va ser realitzat pel panel de tast del grup d'investigació de la Fundació Miquel Agustí (FMA) de la Universitat Politècnica de Catalunya. Un panel entrenat que conta amb una gran experiència en l'anàlisi sensorial de mongetes seques i també ha fet treballs amb mongeta tendra. Aquest panel també està entrenat per a l'avaluació d'altres espècies, tal com: calçots, cols i tomàquets.

La preparació de les mostres va ser executada tal com diu el protocol per a la cocció de mongetes fresques establert durant el projecte realitzat al 2015, en el qual es buscava la cocció òptima de les mongetes verdes (Garcia, 2015).

Primerament es van escollir les mongetes que observàvem en millors condicions per al seu tast per tal de descartar material en mal estat o que no tingués la mida o la maduració òptima; seguidament es van eliminar les puntes, es van tallar en trossos i es van pesar 200 g de cada família per tal de bullir-les (Figura 18).



**Figura 18:** Procés de preparació de les mostres abans de la cocció. *Font: pròpia.*



**Figura 19:** Procés de cocció de les mostres en olles separades per genotip. *Font: pròpia.*



Es van afegir 200 ml d'aigua destil·lada (per evitar sabors estranys pertinents a l'aigua de l'aixeta) per cada 100 g de mongetes, és a dir en una proporció de 1:2. Les mongetes van ser bullides en olles separades segons família durant 17 minuts (Figura 19), i es van afegir 2 g de sal (el 0,5% respecte la quantitat d'aigua) durant l'ebullició.

En passar el temps de cocció, es va colar l'aigua i es van deixar refredar les mostres a temperatura ambient sobre paper de filtre. (Figura 20)



**Figura 20:** Assecat de les mongetes separades per genotips. *Font: pròpia.*



**Figura 21:** Presentació de les mostres. *Font: pròpia.*

Les mongetes, varen ser presentades als panelistes en gots d'acer inoxidable i tapades amb un vidre de rellotge per conservar l'aroma (Figura 21).

L'anàlisi es va realitzar en el laboratori d'anàlisi sensorial de l'Escola d'Agricultura de Barcelona. Aquestes instal·lacions compten amb cabines individuals estandarditzades (Figura 22) segons la normativa ISO 6658 (2008). Es va fer servir la llum verda individual per tal de que el color no interferís en els resultats de l'avaluació dels diferents genotips de mongeta.



**Figura 22:** Realització del tast de mongeta tendra pel panel entrenat. *Font: pròpia.*



L'avaluació va ser realitzada en les fitxes de tast (Figura 23) on s'ha tingut en compte la intensitat d'olor de la mongeta, la fermesa al ser mossegada, la dolçor, el gust a mongeta tendra i la percepció de gustos estranys.

## ANÀLISI SENSORIAL DE MONGETES VERDES

Nom:

Data:

### 1. Intensitat d'olor de mongeta tendra

Destapa el recipient que conté les mongetes, i amb la boca tancada, acosta-hi el nas i fes unes inhalacions profundes. Anota a l'escala la intensitat d'olor de la mostra i torna a tapar el recipient. Fes el mateix per cada una de les mostres. Pots olorar cada mostra les vegades que ho necessitis, sempre de la mateixa forma.

Gens d'olor |-----| Olor molt intensa  
de mongeta  
tendra

### 2. Fermesa

La fermesa fa referència a la textura de la mongeta i s'entén com la resistència al tall o trencament entre els queixals. Aquest caràcter pot manifestar-se en algunes mostres de mongeta tendra. Per avaluar-lo, posa't una porció de mongeta intacta entre els queixals, prem regularment les mandíbules i mesura la resistència que presenta a iniciar la deformació/trencament. Anota la intensitat d'aquest caràcter a l'escala.

Gens de |-----| Molta fermesa  
fermesa (molt |  
tova) (molt cruixent)

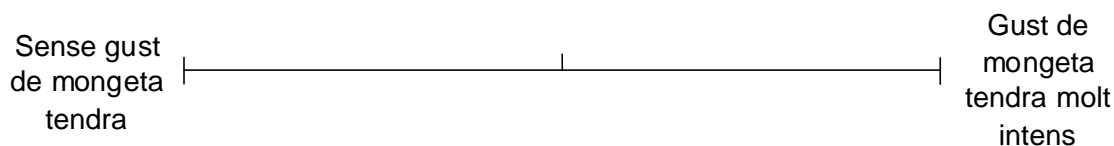
### 3. Dolçor

Mastega una o dos porcions de mongeta, passeja la mostra per tota la boca, empassa-te-la i avalua'n la dolçor a l'escala d'intensitat. Anota la intensitat de gust dolç de cada mostra a l'escala.

Gens |-----| Molt dolça  
dolça

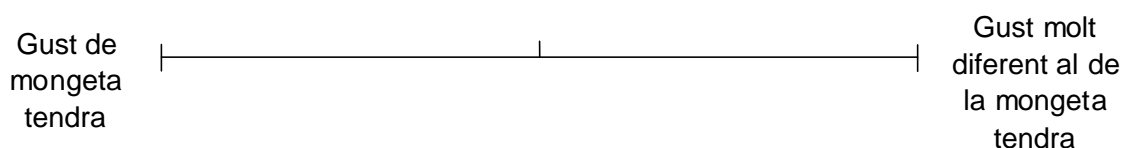
#### 4. Gust de mongeta tendra

Mastega dos o tres porcions de mongeta, passeja la mostra per tota la boca, empassa-te-la i avalua la intensitat de gust típic de mongeta tendra a l'escala d'intensitat.



#### 5. Gust estrany

Mastega dos o tres porcions de mongeta, passeja la mostra per tota la boca, empassa-te-la i avalua la intensitat de gustos estranys, si és que en té. Un valor baix indica que la mostra no presenta gustos estranys, i un valor alt indica que la mostra presenta gustos estranys com per exemple a herba seca, amarg o emmagatzemat.



Si has trobat que alguna de les mostres té gust estrany, identifica'l i indica'l a la taula següent:

MOSTRA	GUST A
164	<input type="text"/>
223	<input type="text"/>
359	<input type="text"/>
481	<input type="text"/>
550	<input type="text"/>
741	<input type="text"/>

#### 6. Preferència

Ordena les mostres per ordre de preferència



**Figura 23:** Fixa de tast utilitzada per a la valoració sensorial de mongeta tendra.

### 3.3.3. Avaluació de la conservació postcollita

La conservació postcollita de les beines és un dels caràcters més importants d'aquest projecte, ja que la finalitat d'aquest és la màxima qualitat en la comercialització, i per tant el manteniment del producte fins que arriba al consumidor final.

La conservació de les beines després de la seva collita ha estat avaluada mitjançant un seguiment fotogràfic per tal d'observar el canvi de color de les beines i el seu progressiu pansiment. A més s'ha realitzat una avaluació numèrica on s'ha puntuat en una escala del 0 al 3 l'estat de conservació de les diferents famílies de mongeta tendra amb el pas dels dies, on 0 és mal estat, i 3 és bon estat de les beines. Seguidament es mostra una il·lustració representativa per a cada puntuació de l'escala (Figures 24, 25, 26 i 27).



**Figura 24:** Família d'origen "Viladecans\_48-2" en el sisè dia després de la seva collita. Mostra representativa de la puntuació "0". Font: pròpia.



**Figura 25:** Família d'origen "Parental 2 (testimoni)" en el cinquè dia després de la seva collita. Mostra representativa de la puntuació "1". Font: pròpia.



**Figura 26:** Família d'origen "Viladecans\_51-2" en el quart dia després de la seva collita. Mostra representativa de la puntuació "2". Font: pròpia.



**Figura 27:** Família d'origen "Parental 1 (testimoni)" en el mateix dia de la seva collita. Mostra representativa de la puntuació "3". Font: pròpia.

### **3.4. Anàlisi estadístic**

Sobre les dades recollides s'ha realitzat l'anàlisi de la variància per determinar la significació dels diferents efectes, especialment el factor família que és el més interessant per el millorador. També s'ha realitzat el test MSD ("Diferència significativa mínima") per a la comparació de mitjanes.

L'anàlisi estadístic s'ha realitzat fent servir el programa estadístic lliure R (R Development Core Team 2007) i el paquet Agricolae (Mendiburu, 2010).

## 4. Resultats i discussió

### 4.1. Resultats del valor sensorial de les beines crues

Com ja s'ha comentat en apartats anteriors, l'anàlisi de resultats de la caracterització sensorial de les beines crues s'ha realitzat mitjançant un ANOVA (Taula 6). Aquest ens ha permès establir les diferències existents entre famílies y entre blocs de les variables: longitud, amplada, gruix, curvatura 2D i fibra de les beines.

**Taula 6:** Resultats de l'ANOVA per als caràcters estudiats en la valoració morfològica de les beines.

	<b>Longitud (cm)</b>	<b>Amplada (mm)</b>	<b>Gruix (mm)</b>	<b>Curvatura 2D</b>	<b>Fibra</b>
<b>Família</b>	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.091
<b>Bloc</b>	0.016	0.788	0.219	0.816	0.038

Els resultats observats a la Taula 6 mostren diferències significatives entre les diferents famílies ( $p$ -valor <0.05) per tots els caràcters estudiats, excepte la fibra. Pel que fa als diferents blocs, s'observen diferències significatives en els caràcters de longitud i fibra, però aquestes no són excessivament elevades. Això vol dir que la morfologia de les beines és, gairebé, igual en els dos blocs; per tant podem afirmar que l'ambient i el terreny no han estat factors importants, pel que fa a l'aspecte de les beines. Per a poder continuar amb el procés de selecció s'han comparat les mitjanes de família per tots els caràcters.

Els resultats obtinguts mitjançant el test MSD (Taula 7) ens mostren la gran variabilitat que hi ha en el caràcter longitud de la beina, on la família que presenta una longitud més gran és "Viladecans\_68-1", amb una mitjana de 14.90 cm de llargada. Aquesta es diferencia significativament de totes les famílies, excepte de "Viladecans\_61-2", "Viladecans\_61-1", "Parental 3", "Viladecans\_64-2", "Viladecans\_56-1". Totes les famílies restants es troben compreses entre els 12 i els 13 cm de llargada, essent "Viladecans\_45-1", "Viladecans\_64-1", "Viladecans\_51-2", "Viladecans\_48-2" i "Viladecans\_62-1" les famílies significativament amb beines més curtes.

El caràcter de l'amplada de la beina també presenta bastants diferències entre famílies. Trobem que la família que presenta beines més amples és "Viladecans\_48-2", amb una mitjana de 13.44 mm d'amplada, diferenciant-se significativament de totes les famílies, restant "Viladecans\_51-1", "Viladecans\_68-1", "Viladecans\_45-1", "Viladecans\_64-2", "Viladecans\_62-1", "Viladecans\_61-1" i "Viladecans\_49-1". Les beines més estretes estan compreses entre els 11 i els 12 mm d'ample, on "Viladecans\_59-1", amb una amplada mitjana de 11.05 mm, es presenta com la família

amb beines més estretes. Aquesta, tot i presentar valors de mitjana diferents, no presenta diferències significatives amb les famílies “Viladecans\_58-1”, “Parental 2”, “Parental 3”, “Viladecans\_51-2”, “Viladecans\_56-1” i la “Testimoni”. Les altres famílies estan compreses entre els 11.5 i els 13 mm d’amplada mitjana.

**Taula 7:** Resultats del test MSD, per a la comparació de mitjanes dels caràcters morfològics: longitud, amplada, gruix i curvatura 2D de les beines.

<b>Família</b>	<b>Longitud (cm)</b>	<b>Amplada (mm)</b>	<b>Gruix (mm)</b>	<b>Curvatura 2D</b>
Viladecans_51-1	13.04	13.07	6.54	2.52
Viladecans_50-1	13.79	12.14	5.48	2.40
Viladecans_64-1	12.53	12.52	5.51	2.37
Viladecans_58-1	13.26	11.41	5.72	2.27
Viladecans_61-2	14.41	12.34	6.34	2.10
Parental 2	13.51	11.71	5.66	2.04
Viladecans_41-2	12.95	11.97	6.43	2.02
Viladecans_61-1	14.56	13.39	6.17	2.00
Viladecans_59-1	13.31	11.05	6.08	1.95
Parental 3	14.16	11.67	5.27	1.90
Viladecans_68-1	14.90	12.63	5.72	1.83
Viladecans_45-1	11.84	12.74	5.98	1.75
Viladecans_64-2	14.10	13.03	6.19	1.75
Viladecans_49-1	13.36	12.77	5.77	1.70
Viladecans_51-2	12.20	11.88	6.11	1.64
Parental 1	13.33	11.92	5.17	1.66
Viladecans_48-2	12.83	13.44	6.06	1.62
Viladecans_56-1	14.71	11.49	5.31	1.54
Viladecans_48-1	13.74	12.33	5.88	1.47
Viladecans_62-1	11.95	12.66	6.11	1.41
Testimoni	12.92	11.49	6.32	1.38
MSD	1.02	0.85	0.45	0.37

MSD: mínima diferència significativa

El gruix de les beines, en general, oscil·la entre els 5 i els 6.5 mm entre les famílies caracteritzades. La família amb més gruix és “Viladecans\_51-1” amb una mitjana de 6.54 mm de gruix. Aquesta família presenta diferències significatives respecte totes les altres, excepte amb: “Viladecans\_61-2”, “Viladecans\_41-2”, “Viladecans\_61-1”, Viladecans\_64-2, “Viladecans\_51-2”, “Viladecans\_62-1” i “Testimoni”, totes amb unes mitjanes majors de 6 mm de gruix. Les beines menys gruixudes es presenten a la família “Parental 1”, amb una mitja de 5.17 cm de gruix, presentant diferències significatives respecte totes les famílies amb excepció de 4 d’elles, de les quals “Viladecans\_64-1” és la que presenta major gruix, amb una mitjana de 5.51 mm.

Pel que fa a la curvatura en 2D, tot i que la caracterització es va fer sobre una escala de l'1 al 4, els resultats de totes les famílies es troben compresos entre l'1 i 2.5. Això ens mostra que la curvatura, en general, no arriba a nivells molt elevats, la qual cosa és un aspecte favorable del conjunt de genotips estudiats. La família que presenta les beines mes corbades és "Viladecans\_51-1", amb una puntuació de 2.52 sobre 4. La segueixen "Viladecans\_50-1", "Viladecans\_64-1" i "Viladecans\_58-1" amb unes mitjanes de 2.4, 2.37 i 2.27 punts sobre una escala de 4; totes elles no presenten diferències significatives respecte la família amb més curvatura. Les famílies compreses entre 1.38 i 1.70 punts són les que presenten beines amb menys curvatura, diferenciant-se significativament de les altres famílies.

La caracterització de la curvatura 3D de les beines no ens ha mostrat famílies que presentin alts nivells per aquest caràcter.

En els assajos del 2014, corresponents a aquest mateix projecte, es van caracteritzar les beines de 8 varietats comercials per tal d'avaluar-les. Si es comparen els resultats obtinguts, per als caràcters estudiats, amb els resultats durant l'any 2014, podem dir que els valors es troben entre els mateixos límits. La longitud de les beines queda compresa entre els 12 i els 15 cm, mes o menys igual que passa en el cas de l'altre caracterització, on la longitud més alta era de 16.56, una mica més elevada que en el nostre cas (els assajos es van fer en una localitat de condicions més favorables per a la producció de mongeta tendra). En el cas de l'amplada i el gruix, els valors promitjos de les varietats estudiades estan, exactament, entre els valors obtinguts durant l'estudi anterior (entre 11 i 13.5 mm, en el cas de l'amplada i entre 4.5 i 6.5 mm, en el cas del gruix).

Assumint que la varietat de referència és la de tipus Perona (Parental 1), ja que és la preferida per excel·lència pels consumidors del Maresme, podem dir que entre els valors de longitud de les famílies caracteritzades trobem algunes diferències significatives importants respecte el "Parental 1". Com s'ha comentat anteriorment, hi han 6 famílies que superen els 14 cm de longitud, i que per tant, podem dir, que milloren els valors del caràcter respecte les beines de referència dels consumidors, essent aquestes d'una mitjana de longitud de 13.33 cm. Els consumidors també trobarien diferències pel que fa al caràcter de l'amplada, ja que s'han trobat diferències significatives respecte els 11.92 mm d'amplada del "Parental 1". Com s'ha pogut observar els resultats del test MSD, hi han 8 famílies que presenten amplades superiors a 12.60 mm. En el cas del gruix, es on els consumidors trobarien més diferències respecte la varietat tipus Perona, ja que aquesta (amb 5.17 mm de gruix)

es diferencia significativament de quasi totes les famílies, on algunes d'elles superen els 6 mm de gruix, com es el cas de la família "Viladecans\_51-1", amb una mitjana de 6.54 mm; un gruix més elevat al que habitualment estan acostumats els consumidors. Pel caràcter curvatura, no s'han trobat diferències significatives que ens mostrin alguna família més recte que la varietat de tipus Perona.

Pel que fa a les famílies que han estat utilitzades per a realitzar la caracterització sensorial de les beines cuites, totes excepte la "Parental 2" i "Viladecans\_48-2", han presentat longituds elevades, ja que es troben diferències significatives respecte les altres. Totes les famílies (junt amb altres que no formen part de la caracterització sensorial), excepte la "Viladecans\_61-2", tenen una amplada significativament més gran respecte les altres restants. Pel que fa a la curvatura les famílies "Viladecans\_48-2" i "Viladecans\_64-2" són les més rectes, presentant aquestes, diferències significatives respecte altres famílies amb major curvatura de les beines.

És important comentar que s'ha realitzat de manera paral·lela una caracterització agronòmica de les famílies, tot i que aquesta no forma part d'aquest treball. Per això, tot i que algunes famílies no són les millors des del punt de vista morfològic, han estat escollides per la realització de l'anàlisi sensorial a causa de les seves bones característiques agronòmiques.

Seguidament veurem si aquestes famílies i les seves característiques sensorials de les beines crues es corresponen amb uns bons resultats sensorials pel que fa a la preferència dels consumidors en la mongeta cuita.

## **4.2. Resultats de la caracterització sensorial de les beines cuites**

Com ja s'ha explicat en apartats anteriors, la caracterització sensorial només ha estat realitzada per als 6 millors genotips, des del punt de vista agronòmic i sensorial extern, i un testimoni comercial. A les Figures 28, 29, 30, 31, 32 i 33 es poden visualitzar els genotips escollits, després de la seva cocció; en aquestes es poden observar les diferències de color de les diferents mostres després de ser bullides. La família "Viladecans\_48-2" (Figura 30) presenta un color verd més fosc, mentre que "Viladecans\_68-1" (Figura 29) té un color verd més clar respecte les altres famílies.





**Figura 28:** Família "Viladecans\_61-1". Font: pròpia.



**Figura 29:** Família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.



**Figura 30:** Família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.



**Figura 31:** Família "Viladecans\_64-2". Font: pròpia.



**Figura 32:** Família "Parental 2". Font: pròpia.



**Figura 33:** Família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.

Els resultats de l'ANOVA, pel que fa a la caracterització sensorial de la mongeta bullida (Taula 8), ens mostren que hi ha diferències significatives, entre famílies, en tots els caràcters estudiats. També s'ha trobat significació en tots els caràcters per a l'efecte tastador excepte pel que fa a la intensitat d'olor; això indica que algun o alguns tastadors tenen escales internes de referència diferents. En canvis pot observar que no hi ha interacció entre els factors: família-tastador (excepte pel caràcter de gust a mongeta). Aquestes característiques del panel ens indiquen que es podria treballar més per disminuir l'efecte tastador, però com aquest ja està contemplat en l'anàlisi de la variància, els efectes sobre la capacitat discriminativa de famílies són mínims. En vista dels resultats si que caldria detectar quin o quins panelistes són els responsables de la significació de la interacció família-tastador per a el caràcter gust a mongeta. Una vegada identificat s'hauria de treballar amb ell per millorar la coherència de les seves avaluacions, doncs fa perdre resolució a l'activitat del panel en la mesura d'aquest caràcter.

**Taula 8:** Resultats del test ANOVA per als caràcters estudiats a la prova d'anàlisi sensorial.

	<b>Intensitat d'olor</b>	<b>Fermesa</b>	<b>Dolçor</b>	<b>Gust a mongeta</b>	<b>Gust estrany</b>
<b>Família</b>	<0.001	<0.001	0.039	<0.001	0.002
<b>Tastador</b>	0.073	<0.001	0.009	0.007	<0.001
<b>Família: Tastador</b>	0.375	0.800	0.225	0.022	0.774

Per poder identificar les millors famílies per a aquests caràcters s'ha realitzat una comparació de mitjanes de família, mitjançant el test MDS. Els resultats (Taula 9), mostren que la família amb més fermesa, amb una puntuació mitja de 6.57, és "Viladecans\_64-2", presentant diferències significatives respecte les altres, junt amb les famílies "Viladecans\_61-2" i "Viladecans\_48-2". La varietat testimoni (tipus Perona de mata alta de compra) és significativament la menys ferma de totes, presentant una mitja de 2.92 (sobre una escala de 10). Les altres famílies romanen en una puntuació mitjana al voltant dels 5 punts sobre 10, sense diferències significatives entre elles. Les famílies significativament més dolces, són la varietat testimoni, el "Parental 2", "Viladecans\_61-2" i "Viladecans\_64-2, essent la varietat testimoni la més dolça amb una puntuació mitjana de 5.76. Mentre que la família menys dolça és la "Viladecans\_48-2" amb una mitja de 3.67, valor significativament diferent, només de les dues famílies amb més dolçor. Aquest resultat ens deixen veure que la valoració de la dolçor ha estat bastant igualada i baixa entre famílies, ja que els tastadors coincideixen no avaluant aquest caràcter amb una puntuació molt alta.

Pel que fa als altres caràcters estudiats, no es troben grans diferències significatives. En els resultats de les mitjanes obtingudes per la intensitat d'olor, només la família "Viladecans\_68-1" es diferencia significativament respecte les altres, avaluada amb 3.11 en l'escala. La resta de famílies reben una avaluació al voltant dels 5 punts.

El gust de les mongetes ha estat avaluat mitjançant els caràcters "intensitat del gust típic de mongeta tendre" i el caràcter "gustos estranys percebuts en la mostra". Els resultats obtinguts coincideixen pels dos caràcters, ja que la família "Viladecans\_48-2" es presenta, significativament respecte les altres, com la que menys gust a mongeta tendra té, amb una valoració mitja de 3.25 en l'escala. Aquesta família també és, significativament respecte les altres, la que més gustos estranys presenta, amb 4.81 punts sobre 10. La família "Viladecans\_61-2" i la varietat testimoni presenten diferències significatives pel caràcter "Gust a mongeta", essent aquestes les millors valorades pel panel, amb una valoració de 6.82 i 6.36, respectivament.

**Taula 9:** Comparació de mitjanes, resultat del test MDS per als caràcters estudiats a la prova d'anàlisi sensorial de les mongetes cuites, avaluats en una escala del 0 al 10.

<b>Família</b>	<b>Intensitat d'olor</b>	<b>Fermesa</b>	<b>Dolçor</b>	<b>Gust estrany</b>	<b>Gust a mongeta</b>
Viladecans_48-2	5.24	5.55	3.67	4.81	3.25
Viladecans_61-1	5.64	5.08	4.17	2.37	5.30
Viladecans_61-2	5.67	5.78	4.98	1.61	6.82
Viladecans_64-2	5.07	6.57	4.79	2.62	4.96
Viladecans_68-1	3.11	4.14	4.12	3.11	5.16
Parental 2	4.82	5.17	4.76	2.33	5.26
Testimoni	4.71	2.92	5.76	1.75	6.36
MSD	1.57	1.10	1.21	1.56	1.03

L'objectiu de l'anàlisi sensorial és veure si el programa de millora segueix un bon camí des del punt de vista de l'olor, el gust i la textura de les beines; i si aquestes s'ajusten a les preferències dels consumidors. Com ja s'ha comentat a l'apartat d'introducció, els consumidors prefereixen beines amb elevada dolçor i amb gust suau de mongeta i absència de gustos estranys i fibra. Els resultats de la caracterització ens deixen veure l'avaluació sensorial realitzada pel panel de tast, i per tant ens permeten relacionar aquests valors amb les preferències dels consumidors.

Les famílies que presenten una major dolçor (tot i que la puntuació del panel, en general, no és alta per aquest caràcter) són la varietat "Testimoni" i "Viladecans\_61-2". Aquestes famílies són també els que més gust a mongeta tenen, i per tant serien les més apreciades pels consumidors. Si tenim en compte que el "Testimoni" és una varietat Perona de mata alta, i per tant el nostre principal objectiu pel que fa al valor sensorial de les beines, podem afirmar que el projecte de millora presenta bons resultats. La família "Viladecans\_61-2" es presenta molt semblant al "Testimoni", superant a aquest en la intensitat d'olor i en la valoració del gust a mongeta pel panel; per tant podria ser una bona candidata a continuar la selecció durant la següent generació. En general, també hi ha famílies, en comparació amb la varietat "Parental 2", que presenten millors valors en alguns caràcters, com és el cas de la intensitat d'olor.

D'altra banda la família "Viladecans\_48-2" és la que rep una valoració més negativa, pel que fa a les preferències dels consumidors, essent aquesta la que presenta beines menys dolces i de sabor més dolent.

### 4.3. Resultats de l'avaluació postcollita

Els resultats de l'ANOVA (Taula 10), realitzat sobre l'avaluació numèrica de la postcollita, mostren que no hi ha diferències significatives durant els 4 primers dies. A partir del setè dia, les diferències entre famílies si que són significatives. Això vol dir que les beines ja comencen a pansir-se a diferent velocitat segons la família.

No hi ha diferències significatives entre blocs, per tant la conservació serà molt semblant si tenim en compte el factor del terreny.

**Taula 10:** Resultats de l'ANOVA pel caràcter avaluació postcollita de les beines.

	<b>Dia 1</b>	<b>Dia 4</b>	<b>Dia 7</b>	<b>Dia 12</b>	<b>Dia 14</b>	<b>Dia 19</b>
<b>Família</b>	0.544	0.344	0.026	0.005	0.049	0.019
<b>Bloc</b>	0.163	0.076	0.410	0.766	0.154	0.204

La comparació de mitjanes (Taula 11) ens mostra que durant el setè dia la varietat "Parental 2", junt amb "Viladecans\_61-2" i 8 famílies més, són les que és conserven significativament en millors condicions, respecte les altres. Les famílies visualment pitjor conservades són "Viladecans\_68-1" (amb 1.38 punts de mitjana) junt amb "Viladecans\_64-2", "Viladecans\_61-1" i "Viladecans\_48-2", presentant diferències significatives respecte les millors conservades.

El dotzè dia és quan es troben més diferències significatives segons l'ANOVA (Taula 10), ja que, les puntuacions entre famílies oscil·len entre 1 i 2.13. La família "Viladecans 61-2" i la varietat "Parental 2" són les que presenten majors diferències significatives respecte les altres, essent aquestes les que millor es conserven al llarg dels dies després de la seva collita. Mentrestant hi ha 6 famílies significativament en bastant males condicions respecte les altres, totes elles amb una puntuació mitjana de 1 punt.

Els dies 14 i 19 de postcollita ja es pot observar com les beines de moltes de les famílies estan molt pansides. En aquest últims dies d'avaluació es pot afirmar que les famílies amb millor conservació són "Viladecans\_61-2", "Viladecans\_51-2" i la varietat "Parental 2", que després de 19 dies presenten unes puntuacions de 1.25, 1.13 i 1.13, respectivament. Tot i així, aquestes no es diferencien significativament respecte 9 famílies més, totes elles avaluades entre 0.6 i 1. Les beines significativament pitjor conservades, després d'aquest temps, són les de les famílies "Viladecans\_61-1" i "Viladecans\_48-2", les dues amb una puntuació mitjana de 0.

**Taula 11:** Comparació de mitjanes, resultat del test MDS per als dies 7, 12, 14 i 19 de postcollita, avaluat en una escala del 0 al 3 (on 0 és en molt mal estat i 3 en molt bon estat de conservació).

<b>Família</b>	<b>Dia 7</b>	<b>Dia 12</b>	<b>Dia 14</b>	<b>Dia 19</b>
Parental 2	2.50	2.13	1.63	1.13
Testimoni	2.00	1.63	1.25	1.00
Parental 3	2.13	1.75	1.25	0.63
Viladecans_61-2	2.50	2.00	1.63	1.25
Viladecans_50-1	2.13	1.50	1.00	0.63
Viladecans_64-2	1.50	1.25	1.00	0.63
Viladecans_45-1	2.13	1.50	1.00	0.63
Viladecans_49-1	2.00	1.50	1.13	0.75
Viladecans_51-1	1.88	1.63	1.50	0.88
Viladecans_56-1	2.00	1.75	1.13	0.63
Viladecans_58-1	2.00	1.75	1.25	1.00
Viladecans_41-2	1.63	1.13	1.00	0.63
Viladecans_48-1	1.63	1.00	0.75	0.25
Viladecans_51-2	1.88	1.50	1.50	1.13
Viladecans_59-1	1.63	1.00	0.75	0.38
Viladecans_61-1	1.50	1.00	1.00	0.00
Viladecans_64-1	2.00	1.38	0.88	0.50
Parental 1	1.75	1.00	0.63	0.25
Viladecans_48-2	2.00	1.00	0.75	0.00
Viladecans_62-1	1.63	1.25	1.00	0.63
Viladecans_68-1	1.38	1.00	0.88	0.38
<b>MDS</b>	<b>0.54</b>	<b>0.56</b>	<b>0.57</b>	<b>0.64</b>

La caracterització de la conservació postcollita té com a objectiu veure quines famílies són més resistents al pas de temps, i quina relació té aquesta característica amb la resta de valoracions sensorials. A l'Annex 1 es poden observar les figures de cada una de les famílies durant la realització de l'avaluació de la conservació postcollita.

A les següents figures es poden visualitzar les fotografies de les dues famílies que millor conservació postcollita presenten. A les Figures 34-37 es mostren les beines de la varietat "Parental 2", durant els dies 1, 7, 14 i 19 de postcollita.



**Figura 34:** Dia 1 de postcollita de la família "Parental 2". Font: pròpia.



**Figura 35:** Dia 7 de postcollita de la família "Parental 2". Font: pròpia.



**Figura 36:** Dia 14 de postcollita de la família "Parental 2". Font: pròpia.



**Figura 37:** Dia 19 de postcollita de la família "Parental 2". Font: pròpia.

La família "Viladecans\_61-2" també presenta beines amb una bona conservació postcollita, com s'ha pogut demostrar en el test de comparació de mitjanes. A les Figures 38-41 es poden observar les fotografies realitzades durant els dies: 1,7,14 i 19 després de la seva collita.



**Figura 38:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.



**Figura 39:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.



**Figura 40:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.



**Figura 41:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.

És important remarcar que la família "Viladecans\_61-2" ha estat la millor valorat durant la caracterització sensorial de les beines cuites; el fet de que també presenti una bona conservació postcollita ens fa pensar que el procés de selecció avança sense arrossegar característiques indesitjables col·laterals. Podem afirmar que aquesta família serà una clara candidata per a continuar la selecció en la següent generació.

La caracterització també ens mostra les famílies que no es conserven tan bé, i que per tant no ens interessa mantenir en el nostre procés de selecció. "Viladecans\_68-1" i "Viladecans\_48-2" són les que presenten beines més pansides durant el pas del dies després de la seva collita. A les Figures 42-45 es mostren les fotografies realitzades a la família "Viladecans\_68-1" en els dies: 1, 7, 14 i 19 de postcollita. Com es pot veure, a la primera setmana es quan les beines pateixen més el pas del temps. A partir del setè dia les beines es panseixen més, però no de la mateixa manera que durant els primer dies.



**Figura 42:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.



**Figura 43:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.





**Figura 44:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.



**Figura 45:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.

La família "Viladecans\_48-2" (Figures 46-49), al contrari de "Viladecans\_68-1", observa una panskiment més progressiu amb els pas dels dies, arribant a tenir un aspecte molt desmillorat passats els 14 i 19 dies després de la collita de les beines.

Si afegim, a més, que aquesta família coincideix com la pitjor valorada durant l'anàlisi sensorial per part del panel, podem considerar que no és candidata a continuar en el procés de selecció.



**Figura 46:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.



**Figura 47:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.



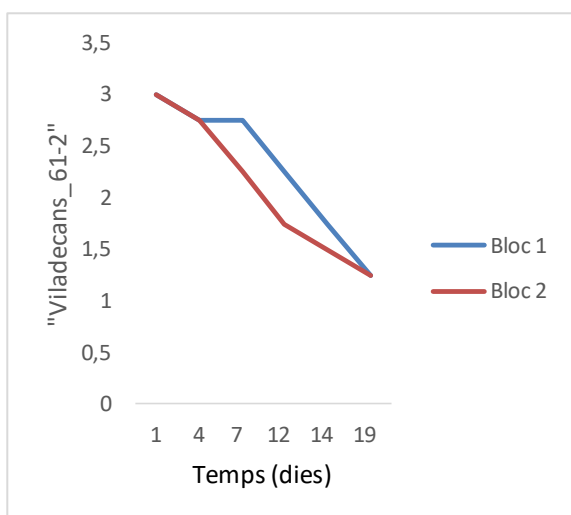


**Figura 48:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.

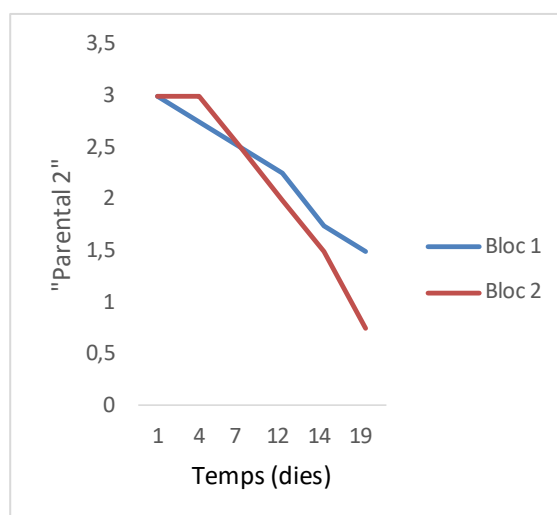


**Figura 49:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.

Per veure d'una forma més visual l'evolució amb el pas del temps, s'han representat els valors de postcollita en unes gràfiques on es poden observar les diferències de la conservació segons bloc. A les Figures 50 i 51 es pot veure l'evolució de les famílies "Viladecans\_61-2" i "Parental 2", les famílies amb millor valoració de la conservació postcollita.



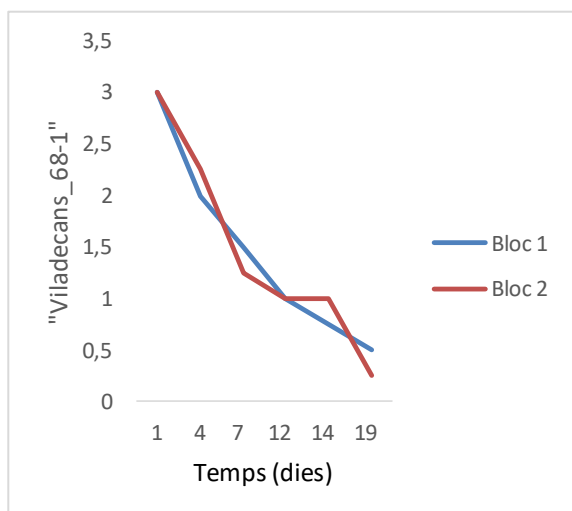
**Figura 50.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_61-2".



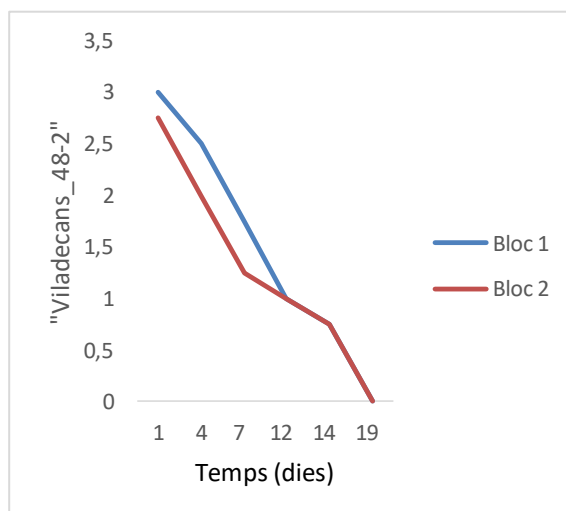
**Figura 51.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Parental 2".

Si comparem aquestes amb les Figures 52 i 53, on es mostren les gràfiques de l'evolució en el temps postcollita de les famílies "Viladecans\_68-1" i "Viladecans\_48-2", dues de les famílies amb pitjor valoració, podem veure més clarament les diferències significatives que s'han obtingut als resultats del test MSD realitzat (Taula 11). Podem veure un decreixement de la valoració molt més pronunciat en les famílies pitjor conservades, mentre que les millors conservades mostren una evolució més estable.

Com es va poder veure en els resultats de l'ANOVA (Taula 10) no hi ha diferències significatives entre blocs. En les gràfiques es pot observar com no hi ha gaire diferència entre ells.



**Figura 52.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_68-1".



**Figura 53.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_48-2".

A l'Annex 2 es poden observar totes les gràfiques de l'evolució postcollita realitzades per a cadascuna de les famílies assajades.

En general s'han pogut identificar famílies que s'apropen a l'idiotip tant pel que fa a les característiques sensorials de la beina crua, com la capacitat de conservació de les beines en postcollita, com el valor sensorial de la mongeta cuïta. Algunes d'aquestes famílies, a més, han mostrat bones característiques agronòmiques i productives (dades objecte d'un altre treball final de grau), essent les que s'han elegit per passar a la següent generació de selecció.

## 5. Conclusions

- Els resultats de la caracterització sensorial de les mongetes crues ens han permès identificar quines són les famílies que s'ajusten més a l'idiotip i, que per tant, tenen unes característiques més semblants a les que obtenen els agricultors del Maresme amb varietats de creixement indeterminat. Les famílies "Viladecans\_68-1", "Viladecans\_64-2", "Viladecans\_56-1", "Viladecans\_61-1", "Viladecans\_61-2", són les que presenten beines més llargues, i absència de fibra. Exceptuant les dues últimes famílies esmentades, totes són bastant planes.
- La caracterització sensorial de les mongetes cuites en les 6 millors famílies, des del punt de vista agronòmic i sensorial en la mongeta crua, a determinat que la família "Viladecans\_61-2" és la que més s'acosta a l'idiotip, superant inclús el testimoni tipus Perona. Per les seves característiques podem dir que és la família que més s'ajusta a les preferències dels consumidors.
- El comportament postcollita sembla seguir unes pautes paral·leles a el valor sensorial de la mongeta cuita. La família "Viladecans\_61-2" és la que millor conservació presenta passats 19 dies després de la collita de les seves beines.
- A partir d'aquest conjunt de resultats s'ha recollit llavor autofecundada procedent de tres plantes dins la família "Viladecans\_61-2", per continuar la següent generació de selecció. L'elecció s'ha fet en base a la seva superioritat productiva (estimada), ja que no s'han pogut fer anàlisis sensorials en material cuit doncs les beines s'han de deixar granar per poder fundar una nova generació de selecció.

## Agraïments

Finalment no em podria oblidar de donar les gràcies a tots aquells que m'han ajudat i que han fet que sigui més fàcil la realització d'aquest treball.

Primerament m'agradaria agrair a tots els membres de la Fundació Miquel Agustí per tot l'ajut i l'aprenentatge que m'han brindat aquest estiu, però sobretot pel gran acolliment que m'han donat. En especial voldria agrair a la meva cotutora Ana Rivera per l'ajut que m'ha ofert en tot moment durant la realització d'aquest treball i el transcurs de les pràctiques d'empresa. També he de donar les gràcies al meu tutor Francesc Casañas pel seu ajut durant la redacció del treball.

Als meus companys de pràctiques Andreina, Dani Martín, Priscila i Martí, gràcies per fer d'aquest estiu uns mesos plens de riures i bones experiències durant les pràctiques d'empresa. Voldria agrair especialment al meu company Dani Pintado per la seva col·laboració en aquest treball durant la caracterització i la realització de les fotografies. Espero poder seguir conservant la vostra amistat i us desitjo molta sort en totes les vostres etapes futures.

Finalment he d'agraciar als meus pares per donar-me l'oportunitat d'arribar fins aquí i les seves constants paraules d'ànims. A la meva germana per ser la meva millor amiga i donar-me suport en tot moment. Sobretot m'agradaria agrair a la meva parella el seu ajut i la seva paciència durant la realització d'aquest treball, gràcies per escoltar-me i comprendre'm sempre.

## Referències bibliogràfiques

- Aparicio-Cuesta, P., Rivas-Gonzalo, J. C., Santos-Buelga, C., Garcia-Moreno, C., (1989). Quality of Frozen Green Beans (*Phaseolus vulgaris*) Subjected to Different Storage Conditions. *J Sci Food Agric.* 48, 249-259.
- Bitocchi, E., Nanni, L., Bellucci, E., Rossi, M., Giardini, A., Zeuli, P.S., Logozzo, G., Stougaard, J., McClean, P., Attene, G., Papa, R., (2012). Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 109(14), 788–796.
- Cubero, J. I., (2003). *Introducción a la mejora genética vegetal*. Madrid, España: Mundi-Prensa.
- DAAM, (2012). Al Juny: Mongeta tendra. Disponible a: <http://www.gencat.cat/salut/acsa/html/ca/dir2915/doc34883.html>. (Últim accés 25/08/2016).
- FAOSTAT, (2016). Food and Agricultural Commodities Statistics. Disponible a: <http://faostat3.fao.org/home/E>. (Últim accés 29/08/2016).
- IDESCAT, (2016). Institut d'estadística de Catalunya. Disponible a: <http://www.idescat.cat/es/>. (Últim accés 29/08/2016).
- IPGRI, (2001). *Descriptores para Phaseolus vulgaris*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome: Future Harvest.
- ISO 6658., (2008). International Organization for Standardization Gèneve, Switzerland.
- Khan, B. A., McGlynn, W. G., (2009). Relating Objective and Subjective Ratings of Snap Bean Pod Color to Likelihood of Purchase. *Hort Science.* 44(3), 737-741.
- Lamprecht, H., (1935). ZUR GENETIK VON PHASEOLUS VULGARIS. *Hereditas.* 20, 71–93.
- LLanos, M., (1998). El cultivo de judías verdes en España. *Vida Rural.* 74, 86-89.
- MAGRAMA, (2005). Disponible a: <http://www.magrama.gob.es/app/materialVegetal/docs/mercasa%20jverde.pdf>. (últim accés: 25/08/2016).
- MAGRAMA, (2012). Estudio de la cadena de valor y formación de precios del sector de la judía verde plana. Disponible a: <http://www.magrama.gob.es/es/alimentacion/servicios/observatorio-de-precios->

- de-los-alimentos/CADENA\_JUDIAVERDE\_tcm7-262968.pdf. (Últim accés: 18/09/2016).
- Martins, R. C., Silva, C. L. M., (2003). Kinetics of Frozen Stored Green Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Quality Changes: Texture, Vitamin C, Reducing Sugars, and Starch. *Journal of Food Science*. 68(7), 2232-2237.
- Martins, R., Silva, C., (2004). Green beans (*Phaseolus vulgaris*, L.) quality loss upon thawing. *Journal of Food Engineering*. 65(1), 37-48.
- Meilgaard, M. C., Civille, G. V., Carr, B. T., (2007). *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton, EE.UU: CRC Press.
- Mendiburu F., (2010). *Agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research*. R package version 1.2-4. Disponible a: <https://cran.r-project.org/web/packages/agricolae>. (Últim accés: 01/09/2016).
- Norton, J. B., (1915). *Inheritance of habit in the common bean* (tesis doctoral). University of Massachusetts Amherst, Massachusetts, EE.UU.
- Nuez, F., (2010). La mejora genética científica convencional. En Simó, J., Plans, M., Casañas, F (Ed.), *La Agrobiodiversidad: Historia natural i económica*. 71-93. Barcelona, España: Romanyà Valls, S. A.
- Ocampo, C. H., Martín, J. P., Ortiz, J. M., Sanchez-Yélamo, M. D., Toro, O., Debouck, D. G., (2002). Possible origins of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivated in Spain in relation to the wild genetic pools of the Americas. *CIAT Publication*. 45, 236-237.
- Pérez, M., (2008). *Mejora genética de poblaciones de judía verde (Phaseolus vulgaris L.) y su resistencia a las principales enfermedades* (tesis doctoral). Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España.
- Pérez, M., (2009). *Mejora genética de judía de vaina amarilla (Phaseolus vulgaris L.) y su resistencia a enfermedades*. *Agricultura*. 918, 372-375.
- R Development Core Team, (2007). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Disponible a: <http://www.R-project.org>. (Últim accés: 20/09/2016).
- Reche, J., (2005). *Cultivo de la judía verde en invernadero*. Madrid, España: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

- Santalla, M., Rodiño, A. P., De Ron, A. M., (2002). Allozyme evidence supporting southwestern Europe as a secondary center of genetic diversity for the common bean. *Theor Appl Genet.* 104, 934-944.
- Sedgley, R. H., (1991). An appraisal of the Donald idotype after 21 years. *Field Crops Research.* 26(2), 93-112.
- Singh, R. J., Shree, P., (1981). A key for identification of different growth habits of *Phaseolus vulgaris* L. *CIAT Publication.*
- Singh, S. P., Gutierrez, J. A., Molina, A., Urrea, C., Gepts, P., (1991). Genetic Diversity in Cultivated Common Bean: II. Marker-Based Analysis of Morphological and Agronomic Traits. *Crop Science.* 31, 23-29.
- Singh, R. J., (2007). *Genetic Resources, Chromosome Engineering, and Crop Improvement.* Boca Raton, EE.UU: Taylor & Francis Group.
- Toro, O., Tohme, J., Debouck, D. G., (1990). *Wild Bean (Phaseolus vulgaris L.): Description and Distribution.* Cali, Colombia: CIAT Publication.
- Van Schoonhoven, A., Voyset, O., (1993). *Common Beans: Research for Crop Improvement.* Wallingford, UK: CAB International.

## Annexos

### Annex 1. Figures de l'evolució postcollita de cada família



**Figura 1:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_41-2". Font: pròpia.



**Figura 2:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_41-2". Font: pròpia.



**Figura 3:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_41-2". Font: pròpia.



**Figura 4:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_41-2". Font: pròpia.



**Figura 5:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_45-1". Font: pròpia.



**Figura 6:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_45-1". Font: pròpia.





**Figura 7:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_45-1". Font: pròpia.



**Figura 8:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_45-1". Font: pròpia.



**Figura 9:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_48-1". Font: pròpia.



**Figura 10:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_48-1". Font: pròpia.



**Figura 11:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_48-1". Font: pròpia.



**Figura 12:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_48-1". Font: pròpia.



**Figura 13:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.



**Figura 14:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.



**Figura 15:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.



**Figura 16:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_48-2". Font: pròpia.



**Figura 17:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_49-1". Font: pròpia.



**Figura 18:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_49-1". Font: pròpia.



**Figura 19:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_49-1". Font: pròpia.



**Figura 20:** Dia 17 de postcollita de la família "Viladecans\_49-1". Font: pròpia.



**Figura 21:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_50-1". Font: pròpia.



**Figura 22:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_50-1". Font: pròpia.



**Figura 23:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_50-1". Font: pròpia.



**Figura 24:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_50-1". Font: pròpia.



**Figura 25:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_51-1". Font: pròpia.



**Figura 26:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_51-1". Font: pròpia.





**Figura 27:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_51-1". Font: pròpia.



**Figura 28:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_51-1". Font: pròpia.



**Figura 29:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_51-2". Font: pròpia.



**Figura 30:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_51-2". Font: pròpia.



**Figura 31:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_51-2". Font: pròpia.



**Figura 32:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_51-2". Font: pròpia.



**Figura 33:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_56-1". Font: pròpia.



**Figura 34:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_56-1". Font: pròpia.



**Figura 35:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_56-1". Font: pròpia.



**Figura 36:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_56-1". Font: pròpia.



**Figura 37:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_58-1". Font: pròpia.



**Figura 39:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_58-1". Font: pròpia.



**Figura 40:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_58-1". Font: pròpia.





**Figura 41:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_59-1". Font: pròpia.



**Figura 42:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_59-1". Font: pròpia.



**Figura 43:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_59-1". Font: pròpia.



**Figura 44:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_59-1". Font: pròpia.



**Figura 45:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_61-1". Font: pròpia.



**Figura 46:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_61-1". Font: pròpia.



**Figura 47:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_61-1". Font: pròpia.



**Figura 48:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_61-1". Font: pròpia.



**Figura 49:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.



**Figura 50:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.



**Figura 51:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.



**Figura 52:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_61-2". Font: pròpia.





**Figura 53:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_62-1". Font: pròpia.



**Figura 54:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_62-1". Font: pròpia.



**Figura 55:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_62-1". Font: pròpia.



**Figura 56:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_62-1". Font: pròpia.



**Figura 57:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_64-1". Font: pròpia.



**Figura 58:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_64-1". Font: pròpia.





**Figura 59:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_64-1". Font: pròpia.



**Figura 60:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_64-1". Font: pròpia.



**Figura 61:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_64-2". Font: pròpia.



**Figura 62:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_64-2". Font: pròpia.



**Figura 63:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_64-2". Font: pròpia.



**Figura 64:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_64-2". Font: pròpia.



**Figura 65:** Dia 1 de postcollita de la família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.



**Figura 66:** Dia 7 de postcollita de la família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.



**Figura 67:** Dia 14 de postcollita de la família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.



**Figura 68:** Dia 19 de postcollita de la família "Viladecans\_68-1". Font: pròpia.



**Figura 69:** Dia 1 de postcollita de la família "Parental 2". Font: pròpia.



**Figura 70:** Dia 7 de postcollita de la família "Parental 2". Font: pròpia.





**Figura 71:** Dia 14 de postcollita de la família "Parental 2". Font: pròpia.



**Figura 72:** Dia 19 de postcollita de la família "Parental 2". Font: pròpia.



**Figura 73:** Dia 1 de postcollita de la família "Parental 3". Font: pròpia.



**Figura 74:** Dia 7 de postcollita de la família "Parental 3". Font: pròpia.



**Figura 75:** Dia 14 de postcollita de la família "Parental 3". Font: pròpia.



**Figura 76:** Dia 19 de postcollita de la família "Parental 3". Font: pròpia.



**Figura 77:** Dia 1 de postcollita de la família "Testimoni". Font: pròpia.



**Figura 78:** Dia 7 de postcollita de la família "Testimoni". Font: pròpia.



**Figura 79:** Dia 14 de postcollita de la família "Testimoni". Font: pròpia.



**Figura 80:** Dia 19 de postcollita de la família "Testimoni". Font: pròpia.



**Figura 81:** Dia 1 de postcollita de la família "Parental 1". Font: pròpia.



**Figura 82:** Dia 7 de postcollita de la família "Parental 1". Font: pròpia.



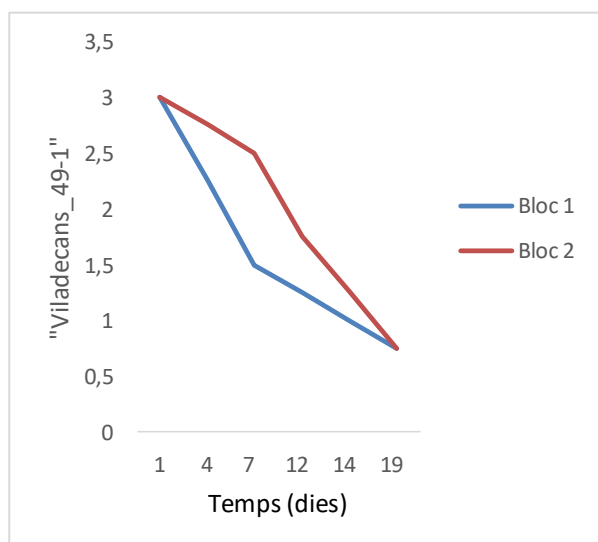
**Figura 83:** Dia 14 de postcollita de la família "Parental 1". *Font: pròpia.*



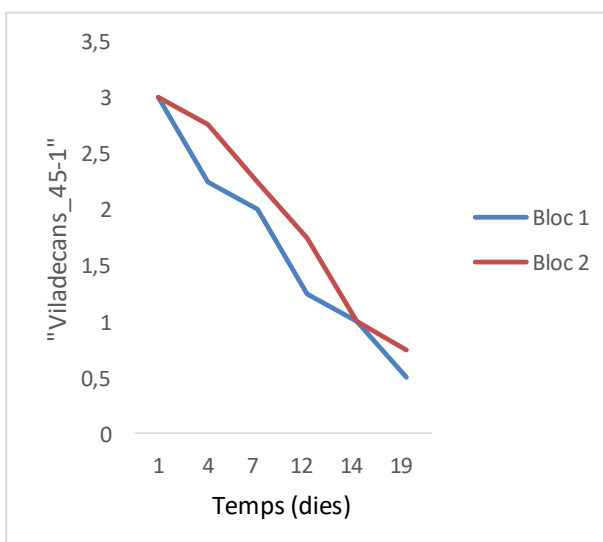
**Figura 84:** Dia 19 de postcollita de la família "Parental 1". *Font: pròpia.*



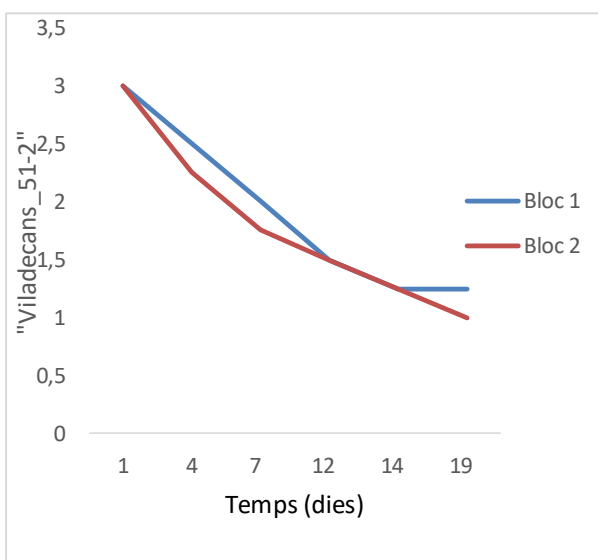
## Annex 2. Gràfiques de l'evolució postcollita en funció de família i bloc



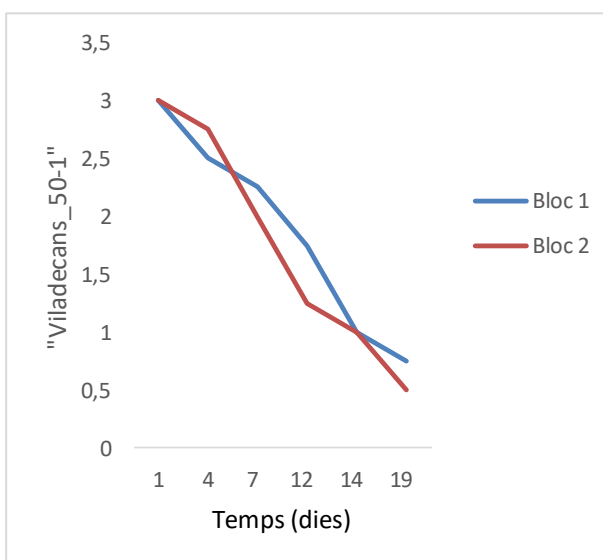
**Figura 1.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_49-1".



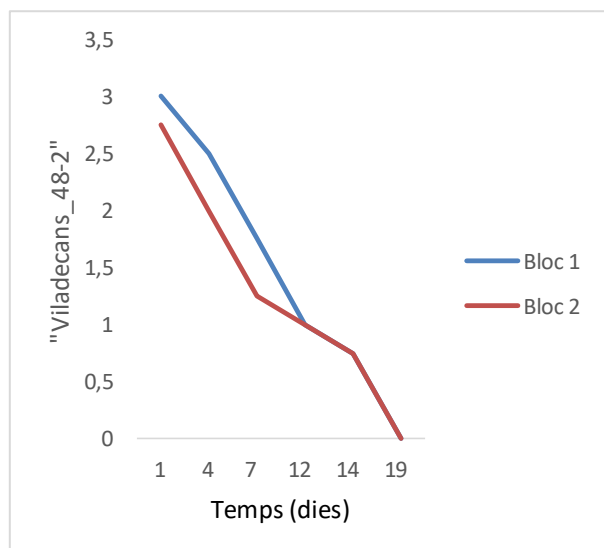
**Figura 2.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_45-1".



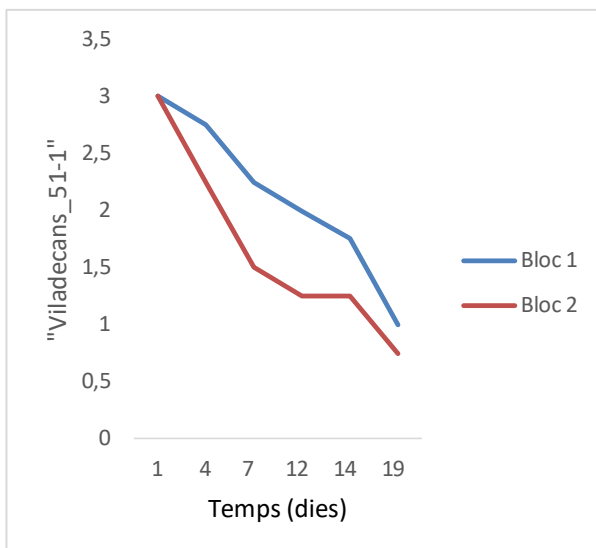
**Figura 3.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_51-2".



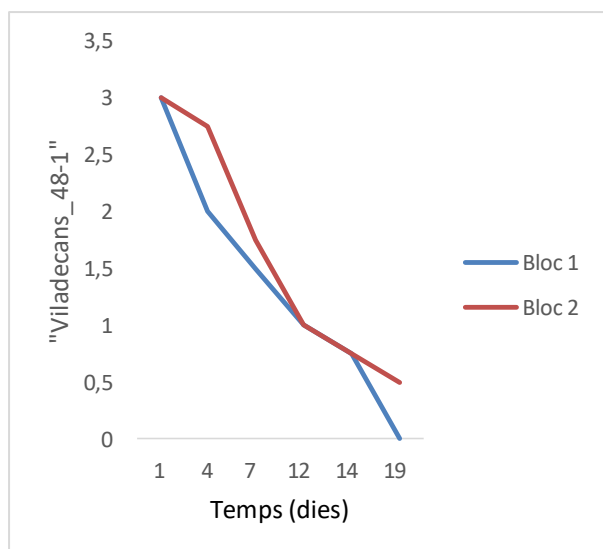
**Figura 4.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_50-1".



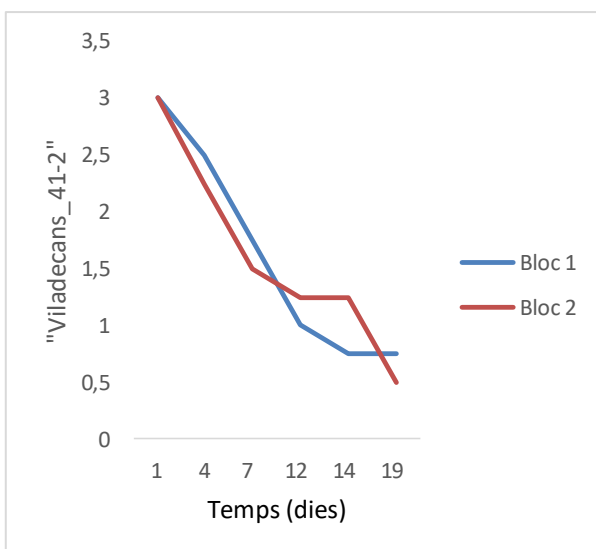
**Figura 5.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_48-2".



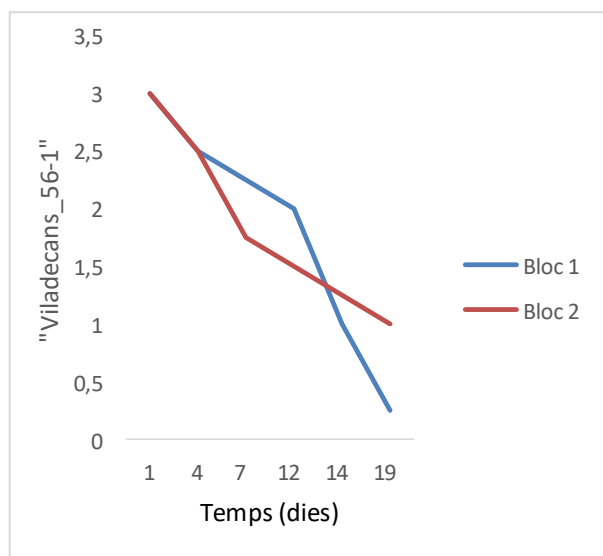
**Figura 6.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_51-1".



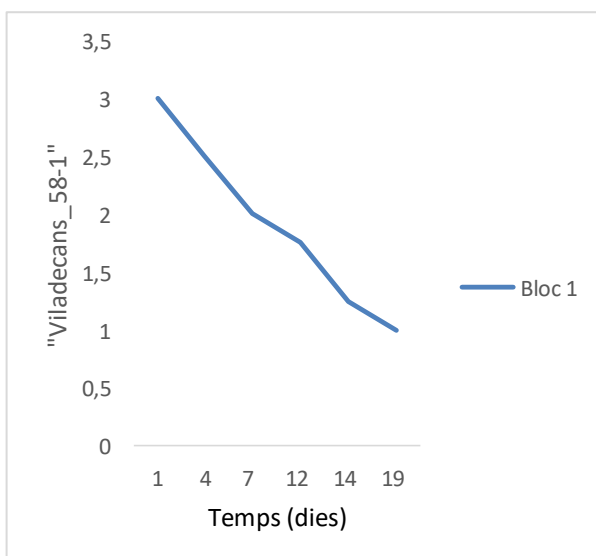
**Figura 7.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_48-1".



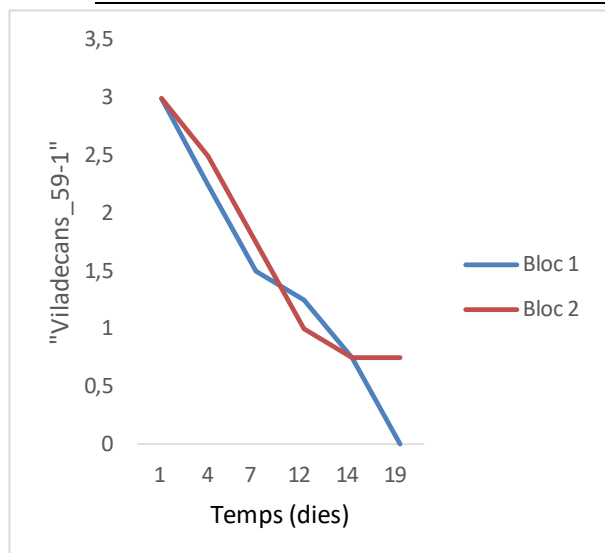
**Figura 8.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_41-2".



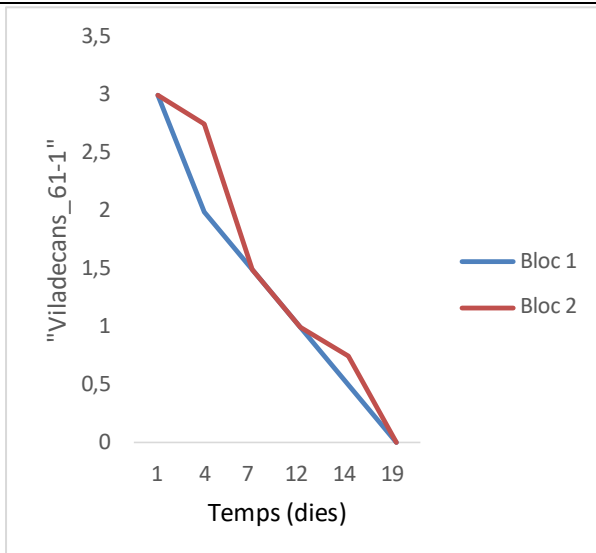
**Figura 9.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_56-1".



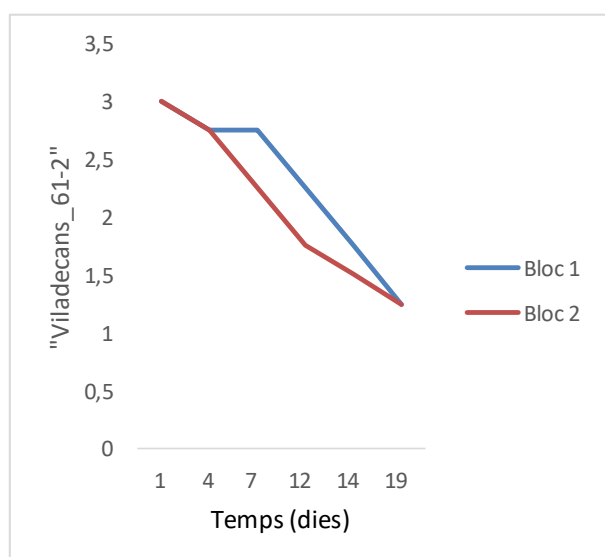
**Figura 10.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_58-1".



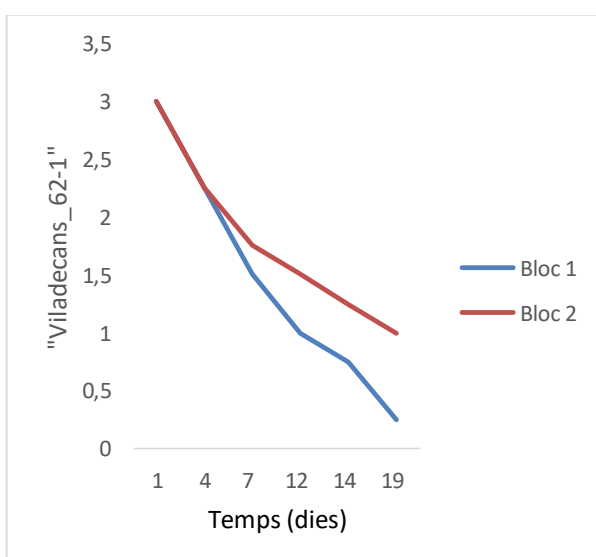
**Figura 11.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_59-1".



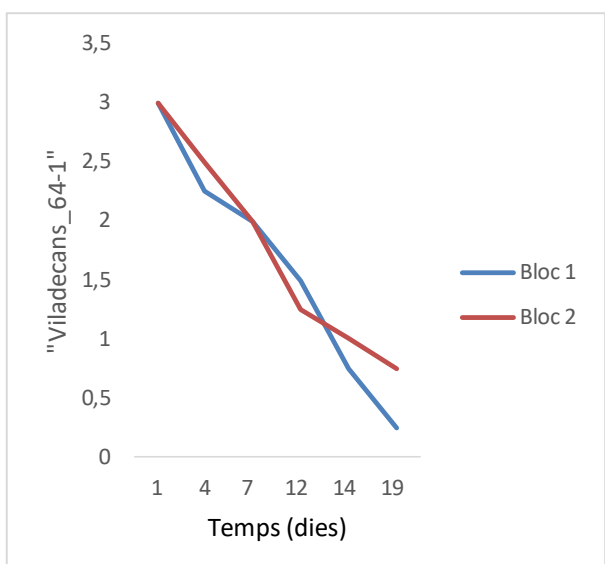
**Figura 12.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_61-1".



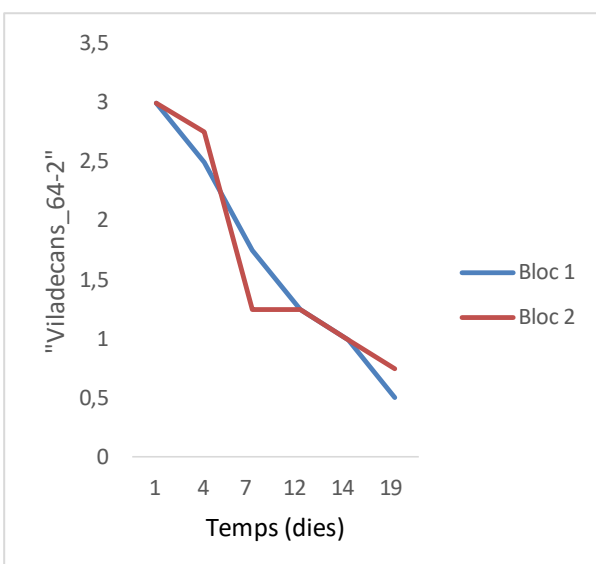
**Figura 13.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_61-2".



**Figura 14.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_62-1".

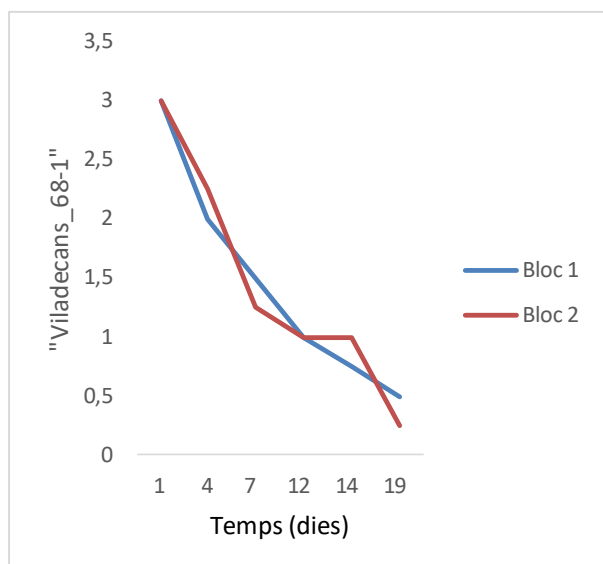


**Figura 15.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_64-1".

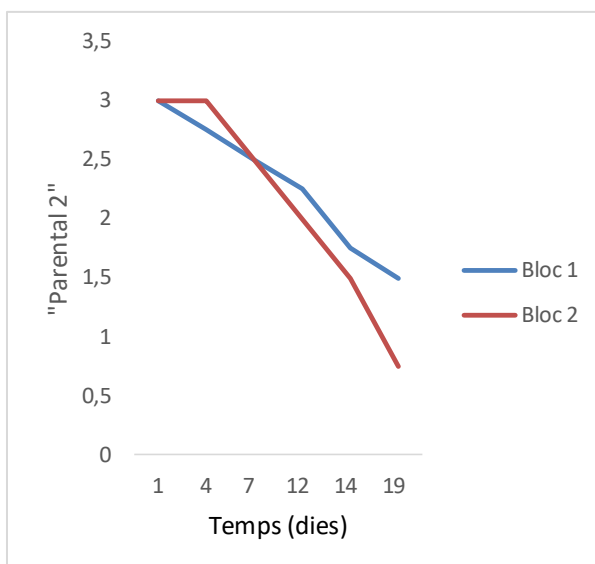


**Figura 16.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_64-2".

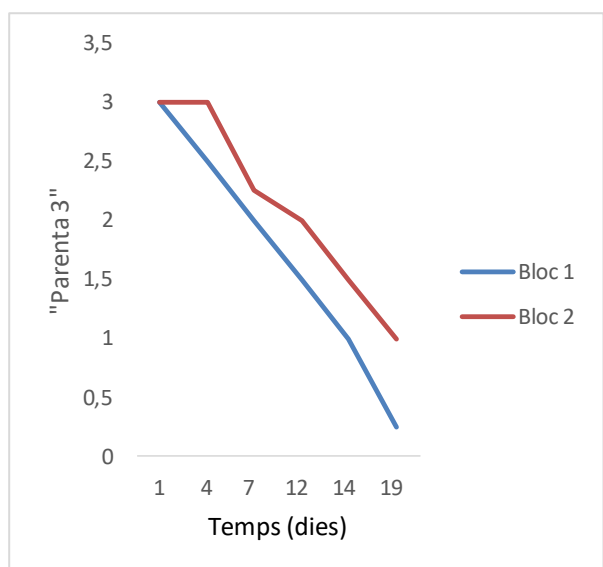




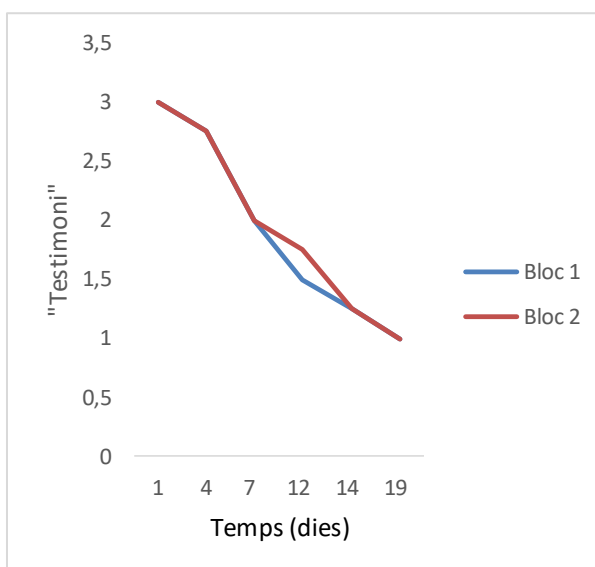
**Figura 17.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Viladecans\_68-1".



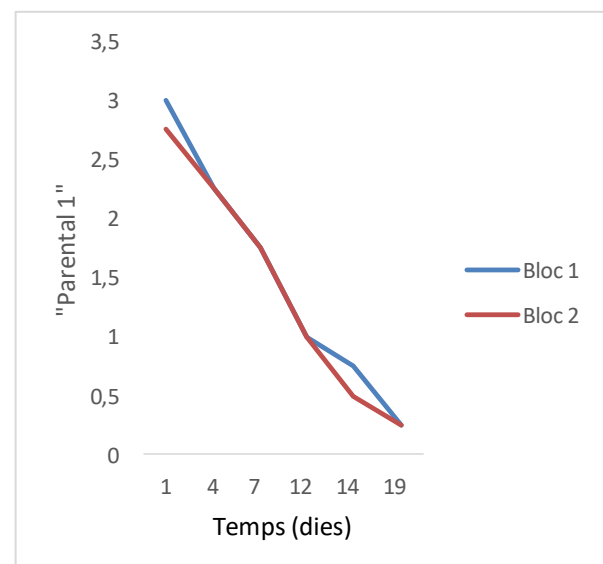
**Figura 18.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Parental 2".



**Figura 19.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Parental 3".



**Figura 20.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Testimoni".



**Figura 21.** Evolució de la valoració de la conservació postcollita de la família "Parental 1".